

**IBM PowerHA SystemMirror for AIX  
Standard Edition**

**V7.2.1**

**管理 PowerHA SystemMirror**

**IBM**



**IBM PowerHA SystemMirror for AIX  
Standard Edition**

**V7.2.1**

**管理 PowerHA SystemMirror**

**IBM**

**注意**

在使用本资料及其支持的产品之前，请阅读第 361 页的『声明』中的信息。

此版本适用于 IBM PowerHA SystemMirror 7.2.1 Standard Edition for AIX 以及所有后续发行版和修订版，除非在新版本中另有说明。

© Copyright IBM Corporation 2016.

# 目录

关于本文档 . . . . .	v
重要事项 . . . . .	v
AIX 区分大小写 . . . . .	v
ISO 9000 . . . . .	v
相关信息 . . . . .	v
<b>管理 PowerHA SystemMirror . . . . .</b>	<b>1</b>
"管理 PowerHA SystemMirror"中的新增内容 . . . . .	1
管理 PowerHA SystemMirror 集群 . . . . .	1
用于配置 PowerHA SystemMirror 集群的选项 . . . . .	1
配置任务 . . . . .	2
维护 PowerHA SystemMirror 集群 . . . . .	5
监视集群 . . . . .	6
PowerHA SystemMirror 修改的 AIX 文件 . . . . .	7
更改 PowerHA SystemMirror 中不可恢复错误的脚本行为 . . . . .	11
PowerHA SystemMirror 和 AIX 命令 . . . . .	11
配置 PowerHA SystemMirror 集群 . . . . .	11
配置集群概述 . . . . .	12
使用 Smart Assist 来配置集群 . . . . .	14
定义 PowerHA SystemMirror 集群拓扑 . . . . .	14
配置 PowerHA SystemMirror 资源 . . . . .	15
配置 PowerHA SystemMirror 资源组 . . . . .	20
配置资源组中的资源 . . . . .	21
验证和同步标准配置 . . . . .	23
查看 PowerHA SystemMirror 配置 . . . . .	24
配置拆分和合并策略 . . . . .	25
配置隔离策略 . . . . .	29
其他集群配置 . . . . .	29
了解定制集群配置选项 . . . . .	30
发现与 PowerHA SystemMirror 相关的信息 . . . . .	30
集群、节点和网络 . . . . .	30
配置 PowerHA SystemMirror 资源 . . . . .	38
配置 PowerHA SystemMirror 资源组 . . . . .	56
配置资源组 . . . . .	56
有关配置资源组的限制和先决条件 . . . . .	56
使用 SMIT 来配置资源组 . . . . .	57
动态节点优先级策略 . . . . .	59
配置资源组运行时策略 . . . . .	60
配置资源组之间的依赖性 . . . . .	61
向资源组中添加资源和属性 . . . . .	75
可靠的 NFS 功能 . . . . .	79
强制卷组联机 . . . . .	81
在 AIX WPAR 中运行资源组 . . . . .	83
测试配置 . . . . .	85
配置集群事件 . . . . .	85
前置和后置事件脚本的注意事项 . . . . .	85
配置前置和后置事件命令 . . . . .	86
配置前置和后置事件处理 . . . . .	87
调整出现警告前的事件持续时间 . . . . .	88
配置定制远程通知方法 . . . . .	89

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群 . . . . .	93
运行集群验证 . . . . .	94
自动验证和同步 . . . . .	94
使用 SMIT 验证 PowerHA SystemMirror 配置 . . . . .	97
不活动组件报告 . . . . .	104
管理 PowerHA SystemMirror 文件集合 . . . . .	105
添加定制验证方法 . . . . .	111
保留字列表 . . . . .	112
测试 PowerHA SystemMirror 集群 . . . . .	114
测试集群概述 . . . . .	114
运行自动化测试 . . . . .	116
了解自动化测试 . . . . .	118
设置定制集群测试 . . . . .	121
测试的描述 . . . . .	123
运行定制测试过程 . . . . .	135
评估结果 . . . . .	136
在集群管理器停止后恢复控制节点 . . . . .	138
错误记录 . . . . .	138
修正运行集群测试时出现的问题 . . . . .	144
启动和停止集群服务 . . . . .	147
启动集群服务 . . . . .	147
停止集群服务 . . . . .	152
维护集群信息服务 . . . . .	156
监视 PowerHA SystemMirror 集群 . . . . .	157
定期监视 PowerHA SystemMirror 集群 . . . . .	157
通过 clstat 监视集群 . . . . .	159
监视应用程序 . . . . .	167
显示以应用程序为中心的集群视图 . . . . .	169
度量应用程序可用性 . . . . .	169
使用 cldisp 命令 . . . . .	173
使用 PowerHA SystemMirror 拓扑信息命令 . . . . .	174
监视集群服务 . . . . .	175
PowerHA SystemMirror 日志文件 . . . . .	176
管理共享 LVM 组件 . . . . .	181
共享 LVM 概述 . . . . .	181
了解 C-SPOC . . . . .	182
维护共享卷组 . . . . .	184
维护逻辑卷 . . . . .	193
维护共享文件系统 . . . . .	197
维护物理卷 . . . . .	200
配置 LVM 分割站点镜像 . . . . .	206
在并发访问环境中管理共享 LVM 组件 . . . . .	208
了解并发访问和 PowerHA SystemMirror 脚本 . . . . .	208
使用 C-SPOC 来维护并发卷组 . . . . .	209
维护并发访问卷组 . . . . .	211
管理集群拓扑 . . . . .	213
以动态方式重新配置集群 . . . . .	213
查看集群拓扑 . . . . .	214
管理 PowerHA SystemMirror 中的通信接口 . . . . .	214
添加 PowerHA SystemMirror 站点定义 . . . . .	220

在 PowerHA SystemMirror 7.1.2 或更低版本中 更改集群节点的主机名 . . . . .	221	除去 PowerHA SystemMirror 联合安全性. . . . .	283
在 PowerHA SystemMirror 中更改集群节点的 主机名. . . . .	221	对 PowerHA SystemMirror 联合安全性进行故 障诊断. . . . .	284
更改 PowerHA SystemMirror 7.1.3 或更高版本 响应主机名更改的方式 . . . . .	222	保存和恢复集群配置 . . . . .	284
更改 PowerHA SystemMirror 集群节点的 IP 地 址 . . . . .	223	集群快照中保存的信息 . . . . .	285
更改集群名称 . . . . .	224	集群快照的格式. . . . .	285
更改集群节点的配置 . . . . .	224	clconvert_snapshot 实用程序 . . . . .	286
更改 PowerHA SystemMirror 网络的配置. . . . .	225	定义定制快照方法 . . . . .	286
更改通信接口的配置 . . . . .	227	更改或除去定制快照方法. . . . .	287
管理持久性节点 IP 标签. . . . .	228	创建集群配置的快照 . . . . .	287
同步集群配置 . . . . .	230	通过快照来恢复集群配置. . . . .	288
动态重新配置问题和同步. . . . .	230	更改集群配置的快照 . . . . .	290
管理集群资源 . . . . .	231	除去集群配置的快照 . . . . .	290
以动态方式重新配置集群. . . . .	232	7x24 式维护 . . . . .	290
进行重新配置之前要满足的要求 . . . . .	232	规划 7x24 式维护 . . . . .	291
重新配置应用程序控制器. . . . .	233	运行时维护 . . . . .	297
更改或除去应用程序监视器 . . . . .	234	硬件维护 . . . . .	301
将服务 IP 标签重新配置为资源组中的资源. . . . .	236	预防性维护 . . . . .	303
重新配置磁带机资源 . . . . .	238	集群事件期间的资源组行为 . . . . .	305
将 NFS 与 PowerHA SystemMirror 结合使用	239	资源组事件处理和恢复 . . . . .	306
在具有依赖资源组的集群中重新配置资源 . . . . .	240	用于处理资源组的选择性失败转移. . . . .	309
同步集群资源 . . . . .	241	处理资源组获取失败 . . . . .	313
管理集群中的资源组 . . . . .	241	在节点加入集群时恢复资源组 . . . . .	314
更改资源组 . . . . .	242	处理通过"IP 别名形式的 IPAT"配置的资源组 . . . . .	314
移动资源组 . . . . .	254	位置依赖性和资源组行为的示例 . . . . .	316
使资源组联机 . . . . .	256	在 PowerHA SystemMirror 集群中使用 DLPAR 和 CoD . . . . .	330
使资源组脱机 . . . . .	257	DLPAR 和 CoD 概述 . . . . .	330
检查资源组状态. . . . .	257	PowerHA SystemMirror 与 CoD 功能的集成	332
停止资源组时的特殊注意事项 . . . . .	258	CoD 许可证的类型 . . . . .	334
示例: 使用 clRGmove 来交换资源组 . . . . .	258	PowerHA SystemMirror 中的资源优化高可用性	336
管理用户和组 . . . . .	259	PowerHA SystemMirror 中的应用程序供应 . . . . .	345
AIX 和 LDAP 用户和组概述 . . . . .	259	使用前置事件脚本和后置事件脚本. . . . .	351
跨集群管理 AIX 和 LDAP 用户帐户 . . . . .	260	使用 PowerHA SystemMirror 来管理 SAP 高可用 性 . . . . .	351
管理用户的密码更改 . . . . .	263	SAP 高可用性基础结构 . . . . .	351
更改您自身用户帐户的密码 . . . . .	266	带有 PowerHA SystemMirror 的 SAP	
管理 AIX 和 LDAP 组帐户 . . . . .	267	liveCache Hot Standby . . . . .	351
管理集群安全性. . . . .	270	PowerHA SystemMirror SAP liveCache Hot Standby 向导 . . . . .	352
配置集群安全性. . . . .	270	动态分区迁移 . . . . .	357
为 PowerHA SystemMirror 配置 IP 安全性过滤 规则 . . . . .	270	配置与 LPM 的 SAN 通信. . . . .	358
标准安全方式 . . . . .	271	动态分区迁移变量 . . . . .	359
配置消息认证和加密 . . . . .	273	<b>声明 . . . . .</b>	<b>361</b>
PowerHA SystemMirror 联合安全性 . . . . .	279	隐私策略注意事项 . . . . .	362
规划联合安全性. . . . .	279	商标 . . . . .	363
安装联合安全性. . . . .	280	<b>索引 . . . . .</b>	<b>365</b>
配置联合安全性. . . . .	280		
管理 PowerHA SystemMirror 联合安全性. . . . .	282		

---

## 关于本文档

本文档提供了有关如何使用 PowerHA® SystemMirror® for AIX® 来配置、维护和监视集群的信息。

---

### 重要事项

本文档中使用了以下突出显示约定：

粗体	标识命令、子例程、关键字、文件、结构、目录和系统预定义名称的其他项。也标识图形对象，例如用户选择的按钮、标签以及图标。
斜体字	标识将由用户提供实际名称或值的参数。
等宽字体	标识特定数值示例、与您所看到的显示的文本相类似的文本示例、与您作为程序员所写的相类似的部分程序代码示例、来自系统的消息或您应实际输入的信息。

---

### AIX 区分大小写

AIX 操作系统中的所有内容都区分大小写，即表示它区分大写和小写字母。例如，可以使用 **ls** 命令列出文件。如果您输入 **LS**，那么系统的响应会是找不到该命令。同样，**FILEA**、**FiLea** 和 **filea** 是三个不同的文件名，即使它们位于同一个目录中也是如此。为了避免引起执行不想要的操作，要始终确保使用正确的大小写字母。

---

### ISO 9000

在本产品的开发和制造过程中，使用了 ISO 9000 注册质量体系。

---

### 相关信息

- PowerHA SystemMirror V7.2.1 PDF 文档在以下主题提供：PowerHA SystemMirror 7.2.1 PDFs。
- PowerHA SystemMirror V7.2.1 发行说明在以下主题提供：PowerHA SystemMirror 7.2.1 release notes。



---

## 管理 PowerHA SystemMirror

使用此信息可配置、管理 PowerHA SystemMirror 以及对其进行故障诊断。

---

### "管理 PowerHA SystemMirror"中的新增内容

阅读"管理 PowerHA SystemMirror"主题集合的新信息或有重大更改的信息。

#### 如何查看新增内容或已更改的内容

在本 PDF 文件中，您可能会在左页边空白处看到用于标识新增信息和已更改信息的修订线 (1)。

#### 2016 年 12 月

以下信息是本主题集合的更新摘要：

- 在第 25 页的『配置拆分和合并策略』主题中添加了有关拆分和合并策略的新选项的信息。
- 在第 265 页的『更改用户帐户的密码』主题中更新了有关在集群中的所有节点上更改用户密码的信息。
- 在第 68 页的『配置资源组的处理顺序』主题中更新了有关资源组的获取顺序和释放顺序的信息。
- 在以下主题中更新了有关新的资源优化高可用性 (ROHA) 可调参数的信息和其他配置信息：
  - 第 343 页的『更改缺省集群可调参数』
  - 第 339 页的『配置 HMC 以使用资源优化高可用性』
  - 规划 ROHA
  - 第 347 页的『获取 DLPAR 和 COD 资源』

---

### 管理 PowerHA SystemMirror 集群

这些主题提供了配置、维护、监视 PowerHA SystemMirror 系统以及对其进行故障诊断时要执行的任务的列表、相关管理任务以及 PowerHA SystemMirror 所修改的 AIX 文件的列表。

#### 用于配置 PowerHA SystemMirror 集群的选项

在 PowerHA SystemMirror 中，您可以使用几种不同 PowerHA SystemMirror 工具中的一种来配置集群。

这些工具包括：

- PowerHA SystemMirror SMIT 用户界面。您还可以使用 **Cluster Nodes and Networks > Initial Cluster Setup (Typical)** 路径下的 SMIT 菜单来配置典型集群。您也可以使用 **Custom Cluster Configuration > Cluster Nodes and Networks > Initial Cluster Setup (Custom)** 下的菜单来创建定制配置。
- 集群快照实用程序：如果您具有从先前发行版中生成的 PowerHA SystemMirror 集群配置的快照，那么可以使用集群快照实用程序来执行初始配置。

相关概念：

第 11 页的『配置 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述如何使用 SMIT **Cluster Nodes and Networks** 路径来配置 PowerHA SystemMirror 集群。

相关参考：

第 284 页的『保存和恢复集群配置』

您可以使用"集群快照"实用程序来保存和恢复您的集群配置。通过"集群快照"实用程序，您可以将所有数据的记录（用于定义特定集群配置）保存到某个文件中。此工具使您可以重新创建特定集群配置，但前提是集群是通过支持此配置的必备硬件和软件来配置的。

相关信息:

安装 PowerHA SystemMirror

## 配置任务

这些主题中描述了 PowerHA SystemMirror 配置任务。您可以从"Cluster Nodes and Networks"SMIT 菜单中访问与集群、节点和网络相关的配置任务。您可以从"Cluster Applications and Resources"SMIT 菜单中访问与资源和应用程序相关的任务。

过程中的主要步骤为:

1. 使用"Cluster Nodes and Networks"SMIT 菜单路径来配置集群拓扑。
2. 使用"Cluster Applications and Resources"SMIT 菜单路径来配置集群应用程序和资源。
3. 验证并同步您的集群配置。
4. （可选）执行集群的定制配置，如配置前置事件和后置事件、远程通知、文件收集以及其他可选设置。如果您对集群配置进行任何其他更改，那么必须验证和同步。
5. 测试集群。

## 初始集群设置

通过使用"Cluster Nodes and Networks"SMIT 菜单下的选项，仅需几步，即可将该集群的基本组件添加到 PowerHA SystemMirror 配置数据库中。此配置路径将自动发现和选择配置信息，并选择缺省行为。

下面是配置集群的先决条件和缺省设置:

- 缺省情况下，PowerHA SystemMirror 将单点广播通信用于集群中节点之间的脉动信号和消息传递。您可以选择使用多点广播通信。如果您使用多点广播通信，那么必须验证是否针对多点广播通信配置了网络设备。当您创建使用多点广播通信的集群时，PowerHA SystemMirror 将缺省多点广播 IP 地址用于您的环境，您也可以指定多点广播 IP 地址。
- 必须已在所有集群节点之间建立了通信连接。使用"Initial Cluster Setup (Typical)"菜单（位于 SMIT 菜单 **Cluster Nodes and Networks** 下）时，缺省情况下会运行自动发现集群信息。一旦指定了要添加的节点及其建立的通信路径，PowerHA SystemMirror 就会自动收集与集群相关的信息，并配置基于物理连接的集群节点和网络。所有发现的网络都会添加到集群配置中。
- 集群配置存储在中央存储库磁盘中，并且 PowerHA SystemMirror 假设集群中的所有节点都具有对至少一个物理卷或磁盘的公用访问权。此公用磁盘不能用于任何其他用途，例如，托管应用程序数据。您可以在最初配置集群时指定此专用共享磁盘。

相关概念:

第 5 页的『维护 PowerHA SystemMirror 集群』

PowerHA SystemMirror 系统具有不同的维护任务。

第 11 页的『配置 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述如何使用 SMIT **Cluster Nodes and Networks** 路径来配置 PowerHA SystemMirror 集群。

相关信息:

规划集群网络连接

## 集群和应用程序配置选项

使用以下信息在初始集群设置后配置集群和应用程序组件。

### 配置拓扑和资源

您可以使用 **Cluster Nodes and Networks** 下的 SMIT 菜单来配置集群、节点、网络、网络接口以及集群存储库磁盘和 IP 地址。

在创建了集群后，请使用 SMIT 中 **Cluster Nodes and Networks** 下的 **Manage** 菜单来管理集群、节点、网络和网络接口。

您可以在 SMIT 菜单 **Cluster Applications and Resources** 下面添加资源和资源组以支持集群应用程序。

有一些选项可用于配置并非必需但在某些配置中可能需要的集群拓扑和资源。例如，缺省情况下，在创建集群时在集群节点上发现的所有网络接口将包含在集群拓扑配置中，并用于集群通信、监视以及保持应用程序 IP 地址的高可用性。在需要时，可以从集群配置中排除某些接口。

### 配置动态 LPAR 和按需容量升级资源

"在 PowerHA SystemMirror 集群中使用动态 LPAR (DLPAR) 和按需扩容 (CoD)"描述了如何通过使用某些 IBM® Power Systems™ 服务器中提供的 DLPAR CoD 功能来为 PowerHA SystemMirror 规划、集成、配置应用程序供应以及对其进行故障诊断。其中还包含有关定制您的现有前置和后置事件脚本的示例和建议。

#### 相关概念:

第 11 页的『配置 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述如何使用 SMIT **Cluster Nodes and Networks** 路径来配置 PowerHA SystemMirror 集群。

第 330 页的『在 PowerHA SystemMirror 集群中使用 DLPAR 和 CoD』

您可以在硬件和软件配置中配置 PowerHA SystemMirror 以使用动态逻辑分区 (DLPAR) 和按需扩容 (CoD) 功能。

#### 相关参考:

第 39 页的『服务 IP 标签别名的分发首选项』

您可以配置位于 PowerHA SystemMirror 控件下的服务 IP 标签的分发首选项。

第 56 页的『配置 PowerHA SystemMirror 资源组』

使用以下 SMIT 菜单路径来配置集群中的资源组：**Configure Applications and Resources > Resource Groups**。

### 定制集群配置

使用"Custom Cluster Configuration"菜单访问集群和应用程序的非典型配置选项。要访问此菜单，请输入 `smit sysmirror`，然后选择 **Custom Cluster Configuration**。

#### Cluster Nodes and Networks

使用 **Initial Cluster Setup (Custom)** 选项，以通过手动创建集群并添加节点、网络和网络接口来执行定制设置。使用 **Manage the Cluster** 选项来定制集群启动设置以在系统启动时自动启动集群服务、定制集群脉动信号设置以及将集群可调参数重置为缺省值。

**Sites** 添加站点，从站点中移除节点，并更改站点设置。

## Resources

这些菜单可用于定制资源配置，它们包括以下子菜单：Define custom disk, volume group, and file system methods、Configure user defined resources and types 和 Customize resource recovery。

## Resource Groups

为 PowerHA SystemMirror 配置资源组以及将资源分配到资源组。

## Events

通过使用 **Cluster Event** 菜单来添加前置和后置事件命令、通知命令、恢复命令、用户定义的事件以及远程通知方法，对集群事件进行定制。此菜单还具有使您可以更改出现警告前的缺省时间的选项。如果要定制对系统事件的响应，请使用 **System Events** 菜单。

## Verify and Synchronize Cluster Configuration (Advanced)

验证集群拓扑，验证集群资源，并确定定制验证方法。

## 配置集群事件

PowerHA SystemMirror 系统是由事件驱动。事件是指集群中状态的更改。当集群管理器检测到集群状态更改时，将执行指定脚本以处理事件并启动任何由用户定义的定制处理。

要配置定制集群事件，您应指出用于处理事件的脚本以及应伴随事件的任何附加处理。"配置集群事件"描述了在 PowerHA SystemMirror 中定制事件处理的过程。

## 为集群事件配置远程通知

远程通知功能使您可以将 SMS 文本消息传递通知定向到任何地址，包括您的手机。

除了将电子邮件或 SMS 消息发送到您的手机之外，远程通知方法还可以用于通过拨号器调制解调器（使用标准 Telocator 字母数字协议 (TAP) 协议）来发送数字或字母数字寻呼。

### 相关任务:

第 91 页的『定义远程通知方法』

您可以使用 SMIT 界面来定义远程通知方法。

### 相关参考:

第 85 页的『配置集群事件』

PowerHA SystemMirror 系统是由事件驱动。事件是指集群中状态的更改。当集群管理器检测到集群状态更改时，将执行指定脚本以处理事件并启动任何由用户定义的定制处理。

## 验证和同步配置

通过验证集群配置，您可以确信 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源都已正确配置，这些资源的所有权和接管已进行了定义并且在所有节点之间一致。缺省情况下，如果验证成功，那么将自动同步配置。

在对集群或节点进行更改之后，您应验证配置。"验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群"一节中描述了用于验证的 SMIT 菜单，说明了 **clverify.log** 文件的内容和使用，并且描述了如何验证您的集群。

"验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群"还说明了如何创建和维护 PowerHA SystemMirror 文件集合。使用"PowerHA SystemMirror 文件集合"实用程序，您可以请求某一文件列表在集群间自动保持同步。您无需再手动将更新后的文件复制到每个集群节点，验证是否已正确复制该文件以及确认每个节点都具有该文件的相同版本。如果您使用"PowerHA SystemMirror 文件集合"实用程序，那么 PowerHA SystemMirror 可进行检测，并在发生以下情况时向您发出警告：在集群验证期间，集合中的一个或多个文件被删除或者在一个或多个集群节点上具有零值。

### 相关参考:

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置，并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后，您应验证和同步您的集群配置。例如，对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

## 测试集群

PowerHA SystemMirror 包含集群测试工具，可帮助您在新集群加入生产环境之前对该集群的恢复过程进行测试。

在集群服务未在运行的情况下，您还可以使用此工具来测试现有集群中的配置更改。"测试 PowerHA SystemMirror 集群"说明了如何使用集群测试工具。

**相关参考:**

第 114 页的『测试 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述如何使用集群测试工具来测试 PowerHA SystemMirror 集群的恢复能力。

## 维护 PowerHA SystemMirror 集群

PowerHA SystemMirror 系统具有不同的维护任务。

### 启动和停止集群服务

提供了各种方法来启动和停止集群服务。

### 维护共享逻辑卷管理器组件

对逻辑卷组件的任何更改必须在集群中的所有节点之间同步。使用 C-SPOC（集群单一控制点）来配置一个节点上的集群组件并随后同步集群，这样可节省您的时间和精力。

### 管理集群拓扑

对集群配置的任何更改都必须所有节点之间传播。"管理集群拓扑"描述了如何在初始配置之后修改集群拓扑。您可以在一个节点上进行大部分更改，然后同步集群。

### 管理集群资源

对集群资源的任何更改均要求跨所有节点来更新集群。您可以在一个节点上进行大部分更改，然后同步集群。

### 管理集群资源组

"管理集群中的资源组"一节描述了如何在初始配置之后修改集群资源组。您可以添加或删除资源，还可以更改资源组的运行时策略。

通过从命令行使用"资源组管理"实用程序 (clRGmove) 或者通过使用 SMIT，可以动态地将资源组移动到其他节点以及使其联机或脱机。

### 管理集群中的用户和组

PowerHA SystemMirror 使您可以从单一控制点 (C-SPOC) 来管理集群的用户帐户。在任何节点上使用 C-SPOC SMIT 面板在集群中创建、更改或删除用户和组（通过在任何单一集群节点上执行 C-SPOC 命令）。

### 管理集群安全性和节点间通信

您可以通过为节点之间的集群通信设置安全性来保护对您的 PowerHA SystemMirror 集群的访问。

### 了解 /etc/cluster/rhosts 文件

#### **/etc/cluster/rhosts 文件**

集群通信守护程序 (clcomd) 在每个 PowerHA SystemMirror 节点上运行，从而透明地管理 PowerHA SystemMirror 的节点内通信。

也就是说，PowerHA SystemMirror 自动为您管理连接。

- 使用将构成集群的每个节点的主机名或 IP 地址来填充 `/etc/cluster/rhosts` 文件。
- `clcomd` 命令验证传入连接的地址以确保这些连接是接收自集群中某个节点。验证的规则基于是否存在 `/etc/cluster/rhosts` 文件以及此文件的内容。
- 如果 `/etc/cluster/rhosts` 文件不存在，那么 `clcomd` 将拒绝所有连接

在您同步集群后，您可以清空 `/etc/cluster/rhosts` 文件（但不要将其除去），因为 PowerHA SystemMirror 配置数据库中存在的信息对于所有将来的连接已经足够。

### ~/rhosts 文件

PowerHA SystemMirror 不使用本机 AIX 远程执行 (rsh)，因此您不需要配置 `~/rhosts` 文件，除非您计划使用对此文件具有自身需求的工作负载分区 (WPAR)。

### 保存和恢复 PowerHA SystemMirror 集群配置

在您配置了集群的拓扑和资源后，您可以通过生成集群快照来保存集群配置。这一保存的配置在之后可以用于在需要时恢复配置（通过应用集群快照）。集群快照还可以应用于活动集群以动态地重新配置集群。

#### 相关参考:

第 147 页的『启动和停止集群服务』

这些主题说明如何在集群节点和客户机上启动和停止集群服务。

第 213 页的『管理集群拓扑』

这些主题描述如何重新配置集群拓扑。

第 231 页的『管理集群资源』

使用这些主题来管理您的集群中的资源。第一部分描述动态重新配置过程。第二部分描述对个别集群资源进行更改的过程。

第 241 页的『管理集群中的资源组』

这些主题描述如何重新配置集群资源组。其中描述了如何添加和除去资源组以及更改资源组属性和处理顺序。

第 272 页的『对集群通信守护程序进行故障诊断』

在某些情况下，如果您在 AIX 适配器配置中更改或除去 IP 地址，并且这在集群已经同步之后进行，那么集群通信守护程序无法针对 `/etc/cluster/rhosts` 文件或者针对 PowerHA SystemMirror 的配置数据库中的条目来验证这些地址，并且 PowerHA SystemMirror 将发出错误。

第 284 页的『保存和恢复集群配置』

您可以使用"集群快照"实用程序来保存和恢复您的集群配置。通过"集群快照"实用程序，您可以将所有数据的记录（用于定义特定集群配置）保存到某个文件中。此工具使您可以重新创建特定集群配置，但前提是集群是通过支持此配置的必备硬件和软件来配置的。

#### 相关信息:

检查集群通信守护程序

## 监视集群

集群中组件的故障有意地设计为由系统自动进行处理，但是您需要了解所有此类事件。

"监视 PowerHA SystemMirror 集群"描述了各种工具，您可以使用这些工具来检查 PowerHA SystemMirror 集群的状态、该集群中的节点、网络和资源组的状态以及节点上运行的守护程序的状态。

PowerHA SystemMirror 软件包含一个基于 SNMP 的集群信息程序 (Clinfo)。PowerHA SystemMirror for AIX 软件提供 PowerHA SystemMirror for AIX MIB，它与 PowerHA SystemMirror 关联并由其进行维护。Clinfo 从 PowerHA SystemMirror for AIX 管理信息库 (MIB) 中检索此信息。

集群管理器收集与节点和接口的集群状态更改相关的信息。集群信息程序 (Clinfo) 从集群管理器中获取此信息，并且允许客户机与 Clinfo 进行通信以了解集群的状态更改。此集群状态信息存储在 PowerHA SystemMirror MIB 中。

Clinfo 在集群服务器节点以及 PowerHA SystemMirror 客户机上运行。Clinfo 通过应用程序编程接口 (API) 来向客户机和应用程序提供有关 PowerHA SystemMirror 集群及其组件的状态的信息。Clinfo 及其关联的 API 使您可以编写某些应用程序以识别和响应集群中的更改。

尽管 PowerHA SystemMirror 与 AIX 系统中内置的高可用性功能的组合可保持单一故障点最低，但是仍会有一些故障（尽管已检测到）会造成其他问题。

#### 相关参考:

第 157 页的『监视 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述了您可以用于监视 PowerHA SystemMirror 集群的工具。

#### 相关信息:

客户机应用程序编程

规划 PowerHA SystemMirror

## PowerHA SystemMirror 修改的 AIX 文件

这些主题讨论了修改不同 AIX 文件以支持 PowerHA SystemMirror。这些文件未随 PowerHA SystemMirror 一起分发。

### **/etc/hosts**

集群事件脚本使用 **/etc/hosts** 文件进行名称解析。必须在每个节点上将所有集群节点 IP 接口添加到此文件。

PowerHA SystemMirror 可能修改此文件以确保所有节点在其 **/etc/hosts** 文件中具有必要信息，以便 PowerHA SystemMirror 能够正常工作。

如果您通过使用 SMIT 从集群配置中删除服务 IP 标签，那么还应该从 **/etc/hosts** 中移除这些标签。如果在将来配置中以不同地址来复用标签，那么上述操作可降低产生冲突条目的可能性。

请注意，在与 PowerHA SystemMirror 相关的名称解析期间，将禁用 DNS 和 NIS。这就是必须在本地维护 PowerHA SystemMirror IP 地址的原因。

### **/etc/inittab**

会在多种不同情况下修改 **/etc/inittab** 文件。

这些情况包括:

- 针对 IP 地址接管配置了 PowerHA SystemMirror。
- 在 SMIT **System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror Services > Start Cluster Services** 面板上选择了"Start at System Restart"选项。
- **/etc/inittab** 文件在 **/user/es/sbin/cluster/etc/rc.init** 中具有以下条目:

```
hacmp:2:once:/usr/es/sbin/cluster/etc/rc.init
```

此条目启动 PowerHA SystemMirror 通信守护程序 **clcomd** 和 **clstrmgr** 子系统。

## 由于 IP 地址接管而对 `/etc/inittab` 文件进行的修改

对于具有 IP 地址接管的 PowerHA SystemMirror 网络，向 `/etc/inittab` 文件中添加了以下条目：

```
harc:2:wait:/usr/es/sbin/cluster/etc/harc.net # PowerHA SystemMirror network startup
```

## 由于系统引导而对 `/etc/inittab` 文件进行的修改

`/etc/inittab` 文件由 `init` 进程用于在引导时控制进程的启动。

在系统引导时，`/etc/inittab` 文件将调用 `/usr/es/sbin/cluster/etc/rc.cluster` 脚本以启动 PowerHA SystemMirror。如果在 SMIT **System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror Services > Start Cluster Services** 面板上或者在系统引导时选择了 **Start at system restart** 选项，那么会向 `/etc/inittab` 文件中添加以下条目：

```
hacmp:2:once:/usr/es/sbin/cluster/etc/rc.init
```

此条目启动 PowerHA SystemMirror 通信守护程序 `clcomd` 和 `clstrmgr` 子系统。

由于某些由 `rc.tcpip` 启动的守护程序是在引导时所需要的，因此 PowerHA SystemMirror 将为运行级别为 2 的 `harc.net` 脚本添加 `inittab` 条目。`harc.net` 脚本在引导时运行并且启动以下子系统：

- `syslogd`
- `portmap`
- `inetd`

`harc.net` 脚本还具有用于启动以下守护程序的代码：

- `nfsd`
- `rpc.mountd`
- `rpc.statd`
- `rpc.lockd`

用于启动这些与 `nfs` 相关的守护程序的代码已被注释掉，并且仅在需要才能取消注释。

仅 `syslogd`、`portmap` 和 `inetd` 子系统对于 `rc.tcpip` 和 `harc.net` 脚本是通用的，但是始终有以下可能：与 NFS 相关的子系统可能已经由客户添加到 `rc.tcpip` 脚本。

有关启动和停止 PowerHA SystemMirror 所涉及的文件的更多信息，请参阅“启动和停止集群服务”。

### 相关参考：

第 147 页的『启动和停止集群服务』

这些主题说明如何在集群节点和客户机上启动和停止集群服务。

## `/etc/services`

`/etc/services` 文件定义了用于系统上的网络服务的套接字和协议。PowerHA SystemMirror 组件使用的端口和协议均在此处定义。

```
clinfo_deadman 6176/tcp
clinfo_client 6174/tcp
clsmuxpd 6270/tcp
clm_lkm 6150/tcp
clm_smux 6175/tcp
godm 6177/tcp
```

topsvcs	6178/udp
grpsvcs	6179/udp
emsvcs	6180/udp
clcomd	6191/tcp

#### 相关信息:

地理 LVM 规划和管理

## **/etc/snmpdv3.conf** 文件

简单网络管理协议 (SNMP) V3 是 AIX 操作系统使用的缺省版本。您可以使用 `/etc/snmpdv3.conf` 文件来配置 SNMP V3。

在 SNMP 守护程序启动以及在使用 **refresh** 命令或 **kill** 命令时, SNMP 守护程序将读取 `/etc/snmpdv3.conf` 文件。

`/etc/snmpdv3.conf` 文件为 **snmpd** 守护程序指定共用名和关联的访问特权及视图、陷阱通知的主机、日志记录属性、参数配置以及 SMUX 配置。

PowerHA SystemMirror 安装流程会在 `/etc/snmpdv3.conf` 文件中添加 `clsmuxpd` 密码。以下行将添加到 `/etc/snmpdv3.conf` 文件的末尾, 以包括 PowerHA SystemMirror 的管理信息库 (MIB) 变量, 这些变量由集群管理器进行管理:

```
smux 1.3.6.1.4.1.2.3.1.2.1.5 clsmuxpd_password # PowerHA SystemMirror clsmuxpd
```

如果未在 `/etc/snmpdv3.conf` 文件中启用因特网 MIB 树, 那么 `/usr/es/sbin/cluster/clstat` 实用程序和 `/usr/es/sbin/cluster/utilities/cldump` 实用程序不会工作。这些实用程序使用 `risc6000clsmuxpd` (1.3.6.1.4.1.2.3.1.2.1.5) MIB 子树。

要在 `/etc/snmpdv3.conf` 文件中启用 `risc6000clsmuxpd` (1.3.6.1.4.1.2.3.1.2.1.5) MIB 子树, 请完成以下步骤:

1. 从命令行输入 `vi /etc/snmpdv3.conf`。
2. 在 `/etc/snmpdv3.conf` 文件中的新行上, 添加以下条目: `VACM_VIEW defaultView 1.3.6.1.4.1.2.3.1.2.1.5 - included -`
3. 要在您已更改其中的 `/etc/snmpdv3.conf` 文件的主机上停止 **snmpd** 守护程序, 请从命令行输入 `stopsrc -s snmpd`。
4. 要在您已更改其中的 `/etc/snmpdv3.conf` 文件的主机上启动 **snmpd** 守护程序, 请从命令行输入 `startsrc -s snmpd`。

如果系统正在运行 SNMP V3, 那么可在 `/etc/snmpdv3.conf` 文件内的 `VACM_GROUP` 条目中找到共用名。

**clinfo** 守护程序也通过使用同一进程来接收 SNMP 共用名。您可以将 **-c** 标志与 **clinfo** 守护程序配合使用以指定 SNMP 共用名。

注: 如果要保护 SNMP 共用名, 请勿将 **-c** 标志与 **clinfo** 守护程序配合使用。如果您使用 **-c** 标志, 那么未经授权的用户可以使用 **ps** 命令来确定 SNMP 共用名。要保护 SNMP 共用名, 请更改对以下文件的许可权, 以便未经授权的用户无法读取这些文件:

- `/etc/snmpd.conf`
- `/smit.log`
- `/usr/tmp/snmpd.log`
- `/var/hacmp/log/hacmp.out`

#### 相关信息:

snmpdv3 守护程序

snmpdv3.conf 文件  
用于网络管理的 SNMP

## **/etc/snmpd.conf** 文件

简单网络管理协议 (SNMP) V3 是用于 AIX 操作系统的缺省版本。但是，您可以使用 SNMP V1 并通过 `/etc/snmpd.conf` 文件来配置 SNMP V1。

可以通过使用 `snmpv3_ssw` 命令从 SNMP V3 切换到 SNMP V1。

在 SNMP 守护程序启动以及在使用 `refresh` 命令或 `kill` 命令时，SNMP 守护程序将读取 `/etc/snmpd.conf` 文件。

`/etc/snmpd.conf` 文件为 `snmpd` 守护程序指定共用名和关联的访问特权及视图、陷阱通知的主机、日志记录属性、参数配置以及 SMUX 配置。

PowerHA SystemMirror 安装流程会将 `clsmuxpd` 密码添加到 `/etc/snmpd.conf` 文件。以下行将添加到 `/etc/snmpd.conf` 文件的末尾，以包括 PowerHA SystemMirror 管理信息库 (MIB) 变量，这些变量由集群管理器进行管理：

```
smux 1.3.6.1.4.1.2.3.1.2.1.5 clsmuxpd_password # PowerHA SystemMirror clsmuxpd
```

SNMP V1 共用名是 `lssrc -ls snmpd` 命令输出中找到的第一个不是 `private` 或 `system` 的名称。

`clinfo` 守护程序也通过使用同一进程来接收 SNMP 共用名。您可以将 `-c` 标志与 `clinfo` 守护程序配合使用以指定 SNMP 共用名。

注：如果要保护 SNMP 共用名，请勿将 `-c` 标志与 `clinfo` 守护程序配合使用。如果您使用 `-c` 标志，那么未经授权的用户可以使用 `ps` 命令来确定 SNMP 共用名。要保护 SNMP 共用名，请更改对以下文件的许可权，以便未经授权的用户无法读取这些文件：

- `/etc/snmpd.conf`
- `/smit.log`
- `/usr/tmp/snmpd.log`
- `/var/hacmp/log/hacmp.out`

相关信息:

`snmpd.conf` 文件  
`snmpv3_ssw` 命令  
用于网络管理的 SNMP

## **/etc/snmpd.peers**

`/etc/snmpd.peers` 文件配置 `snmpd` SMUX 对等实体。

在安装期间，PowerHA SystemMirror 将添加以下条目以在此文件中包含 `clsmuxpd` 密码：

```
clsmuxpd 1.3.6.1.4.1.2.3.1.2.1.5 "clsmuxpd_password" # PowerHA SystemMirror/ES for AIX clsmuxpd
```

## **/etc/syslog.conf** 文件

`/etc/syslog.conf` 配置文件用于控制 `syslogd` 守护程序（用于记录系统消息）的输出。

在安装过程中，PowerHA SystemMirror 会向此文件中添加某些条目，这些条目将 PowerHA SystemMirror 相关问题的输出定向到某些文件。

```
# example:
# "mail messages, at debug or higher, go to Log file. File must exist."
# "all facilities, at debug and higher, go to console"
# "all facilities, at crit or higher, go to all users"
# mail.debug          /usr/spool/mqueue/syslog
# *.debug             /dev/console
# *.crit              *
# *.debug             /tmp/syslog.out    rotate size 100k files 4
# *.crit              /tmp/syslog.out    rotate time 1d
local0.crit /dev/console
local0.info /var/hacmp/adm/cluster.log
user.notice /var/hacmp/adm/cluster.log
daemon.notice /var/hacmp/adm/cluster.log
```

**/etc/syslog.conf** 文件应在所有集群节点上相同。

## **/var/spool/cron/crontabs/root**

**/var/spool/cron/crontabs/root** 文件包含基本系统控件所需要的命令。安装过程将向此文件中添加 PowerHA SystemMirror 日志文件循环。

在安装过程中，PowerHA SystemMirror 会向此文件中添加某些条目，这些条目将 PowerHA SystemMirror 相关问题的输出定向到某些文件。

```
0 0 * * * /usr/es/sbin/cluster/utilities/clcycle 1>/dev/null 2>/dev/null # PowerHA SystemMirror for AIX Logfile rotation
```

## **更改 PowerHA SystemMirror 中不可恢复错误的脚本行为**

如果系统资源控制器 (SRC) 检测到 **clstrmgr** 守护程序已异常退出，那么它将运行 **/usr/es/sbin/cluster/utilities/clexit.rc** 脚本以暂停系统。如果 SRC 检测到任何其他 PowerHA SystemMirror 守护程序已异常退出，那么它将运行 **clexit.rc** 脚本以停止这些进程，但是不会暂停系统。

您可以通过配置在 PowerHA SystemMirror 集群服务异常结束时调用的 **/usr/es/sbin/cluster/etc/hacmp.term** 文件来更改 **clexit.rc** 脚本的缺省行为。根据您定制 **hacmp.term** 文件的方式，PowerHA SystemMirror 将以特定于您的安装的方式来运行。

## **PowerHA SystemMirror 和 AIX 命令**

PowerHA SystemMirror 提供了一组全面的功能来管理共享卷组、逻辑卷和文件系统。

这些功能在系统管理界面工具 (SMIT) 的 System Management (C-SPOC) 菜单中提供。如果必须为这些功能配置脚本，那么可以使用 **/usr/es/sbin/cluster/cspoc/** 目录中的 **clmgr** 命令或一组 **cli** 命令。

使用这些 PowerHA SystemMirror 功能来管理共享存储器，而不要使用基本 AIX 命令来管理。如果未正确使用 AIX 命令，那么会导致各种问题，例如，损坏共享存储器磁盘上的数据。

---

## **配置 PowerHA SystemMirror 集群**

这些主题描述如何使用 SMIT **Cluster Nodes and Networks** 路径来配置 PowerHA SystemMirror 集群。

**相关任务:**

第 192 页的『创建关键卷组』

关键卷组是您要监视以便连续访问的卷组。可以在 PowerHA SystemMirror 7.1.0 或更高版本中配置关键卷组。

## 配置集群概述

使用 SMIT 菜单 **Cluster Nodes and Networks > Initial Cluster Setup (Typical)** 下的选项，您可以配置集群的基本组件。此配置路径极大提高了发现和选择配置信息的自动化程度，并且选择缺省行为。

您还可以使用 General Configuration Smart Assist 来快速地设置您的应用程序。

### 配置集群的先决条件任务

在配置集群之前，所有节点上都必须安装 PowerHA SystemMirror，并且您执行配置的节点与要包含在集群中的所有其他节点之间必须存在连接。

必须同时以物理方式和逻辑方式来配置与 AIX 操作系统的网络接口，以便某个节点与每个其他节点进行通信。PowerHA SystemMirror 发现过程将在所有服务器节点上运行，而非仅在本地节点上运行。

在配置集群以验证信息是否收集自属于集群的系统之前，必须将所有节点 IP 地址和主机名添加到 `/etc/cluster/rhosts` 文件。

在您配置所有磁盘、将它们全部加电并配置与 AIX 操作系统中其他节点的通信路径之后，PowerHA SystemMirror 将自动收集有关物理和逻辑配置的信息。它将在对应的 SMIT 选取列表中显示此信息。

PowerHA SystemMirror 使用集群节点上的所有已配置接口来进行集群通信和监视。所有已配置接口均用于保持集群 IP 地址高度可用。

### 有关配置集群的假设和缺省值

PowerHA SystemMirror 作出某些与环境有关的假设，例如，假设物理网络上的所有网络接口都属于同一个 PowerHA SystemMirror 网络。使用这些假设，PowerHA SystemMirror 将在 SMIT 中向其配置过程提供或自动配置智能参数和缺省参数。这有助于最大程度地降低配置集群所需要的步骤数。

PowerHA SystemMirror 作出以下基本假设：

- 集群配置存储在中央存储库磁盘中，并且 PowerHA SystemMirror 假设集群中的所有节点都具有对至少一个物理卷或磁盘的公用访问权。此公用磁盘不能用于任何其他用途，例如，托管应用程序数据。您可以在最初配置集群时指定此专用共享磁盘。
- 缺省情况下，PowerHA SystemMirror 将单点广播通信用于集群中节点之间的脉动信号和消息传递。您可以选择使用多点广播通信。如果您使用多点广播通信，那么必须验证是否针对多点广播通信配置了网络设备。当您创建使用多点广播通信的集群时，PowerHA SystemMirror 将缺省多点广播 IP 地址用于您的环境，您也可以指定多点广播 IP 地址。
- 如果您使用 **Cluster Nodes and Networks** 系统管理界面工具 (SMIT) 路径来创建集群，那么主机名将用作 PowerHA SystemMirror 节点名。创建集群之后，可以更改节点名。创建集群时，可以使用 **Custom Cluster Configuration** SMIT 路径来指定节点名。
- PowerHA SystemMirror 使用 IP 别名判别将服务 IP 标签/地址绑定到网络接口。

相关概念：

第 29 页的『其他集群配置』

在进行初始集群配置之后，您可以配置其他集群组件。

相关信息：

规划 PowerHA SystemMirror

### 配置集群的步骤

以下是配置典型集群组件的步骤。

您要执行的操作	描述
步骤 1: 配置基本集群或者带有应用程序的集群	使用 <b>Initial Cluster Setup (Typical)</b> 下面的 SMIT 菜单来配置一个带有缺省选项和已发现网络组件的基本集群。您可以使用其中一个 Smart Assist 来配置带有应用程序的集群。
步骤 2: 配置其他拓扑组件	如果您要逐步地创建集群, 您可以选择通过 <b>Initial Cluster Setup (Custom)</b> 下面的 SMIT 菜单来配置集群。这可能是因为您希望使用非缺省名称来命名网络或节点, 或者因为您希望选择特定网络接口来支持集群化应用程序 (缺省情况下将使用所有接口)。  无论您最初如何设置集群, 您都可以使用 <b>Cluster Nodes and Networks</b> SMIT 菜单下的 <b>Manage</b> 菜单来向初始集群中添加或删除组件。
步骤 3: 配置集群资源	配置要具有高可用性的资源。使用 SMIT 路径 <b>Cluster Applications and Resources &gt; Resources</b> 下的菜单来配置要在集群中的节点之间共享的资源。您可以配置以下资源: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 应用程序 IP 地址和 IP 标签</li> <li>• 应用程序控制器 (应用程序的启动和停止脚本)</li> <li>• 卷组</li> <li>• 逻辑卷和文件系统</li> <li>• 原始磁盘 (对于并发访问数据)</li> <li>• 磁带资源</li> <li>• NFS 导出和交叉安装</li> <li>• 定制的用户定义资源</li> </ul>
步骤 4: 配置资源组	使用 SMIT 路径 <b>Cluster Applications and Resources &gt; Resources Groups</b> 下的菜单来创建您为每组相关资源规划的资源组。
步骤 5: 将即将一起进行管理的资源放入到其各自资源组	要将资源分配到每个资源组, 请使用以下 SMIT 菜单: <b>Cluster Applications and Resources &gt; Resource Groups - Change/Show Resources and Attributes for a Resource Group</b> 。
步骤 5: 调整日志查看和管理	(可选) 使用 <b>Problem Determination Tools &gt; PowerHA SystemMirror Logs</b> 下面的 SMIT 对话框来调整日志查看和管理。
步骤 7: 验证和同步集群配置	使用 <b>Verify and Synchronize Cluster Configuration</b> 对话框可验证所需配置是否有效, 以及确保集群中的所有节点都具有配置的不同视图。
步骤 8: 显示集群配置	(可选) 使用位于 SMIT 菜单 <b>Cluster Nodes and Networks &gt; Manage the Cluster</b> 下面的 <b>PowerHA SystemMirror Configuration</b> 对话框来查看集群拓扑和资源配置。
步骤 9: 对集群配置进行更多添加或调整	(可选) 您可能希望根据您的应用程序环境需求来执行某些可选集群配置。例如, 此类添加或调整包括: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 配置服务 IP 别名的分发首选项</li> <li>• 配置资源组运行时策略, 包括 Workload Manager</li> <li>• 为启动和回退添加资源组计时器</li> <li>• 配置资源组之间的依赖性</li> <li>• 添加应用程序监视器</li> <li>• 配置文件集合</li> <li>• 配置集群用户或安全性</li> <li>• 定制远程通知 (寻呼机、SMS 消息和电子邮件)</li> <li>• 定制集群事件</li> </ul>
步骤 10: 在集群进入生产环境之前对集群进行测试	(建议) 使用位于 SMIT 菜单 <b>Problem Determination Tools</b> 下的 <b>Cluster Test Tool</b> 来测试集群的恢复过程。

## 使用 Smart Assist 来配置集群

通过使用 SMIT 中的 **Initial Cluster Setup (Typical)** 菜单，只需执行几个配置步骤就可以配置基本集群。

如果您正在配置 WebSphere®、DB2® UDB 或 Oracle 应用程序，请参阅相应的 PowerHA SystemMirror Smart Assist 指南。

使用 Smart Assists 的初始需求为：

- 必须验证应用程序是否能够在所有集群节点上运行。您还需要验证当在所有集群节点上运行时，应用程序响应是否通用。
- 在运行此应用程序的所有集群节点上都必须安装 Smart Assist。

要配置已安装的应用程序（除 DB2、WebSphere 或 Oracle 以外的），请完成以下步骤：

1. 在本地节点上，输入 `smitty sysmirror`。

注：如果您使用 Smart Assist，那么将同时配置集群拓扑组件和应用程序，并且不需要其他任何步骤。

2. 选择 **Cluster Applications and Resources > Configuration Assistants > Make Applications Highly Available (Use Smart Assists) > Add an Application to the PowerHA SystemMirror Configuration**，然后按 Enter 键。
3. 如果尚未配置集群，那么会将您转到某个窗口，此窗口向您提示 **Enter Communication Path to Nodes**。您需要列出与集群中所有节点的通信路径。
4. 如果配置了集群，那么 SMIT 将显示集群节点公共的已安装 Smart Assist 的列表。选择 **Other Applications**，然后按 Enter 键。
5. 选择 **General Application Smart Assist**，然后按 Enter 键。
6. 为 **Add an Application to PowerHA SystemMirror** 窗口中的以下字段输入值：
  - **Application Controller Name**
  - **Primary Node**
  - **Takeover Nodes**
  - **Application Controller Start Script**
  - **Application Controller Stop Script**
  - **Service IP Label**
7. 在填写所有字段之后，按 Enter 键。将自动同步并验证该配置。
8. 可选：返回到 **Make Applications Highly Available** 窗口，然后选择 **Test Your Application for Availability**。请按 Enter 键。

将运行集群测试工具并显示结果。如果您收到错误消息，请进行必要更正。

相关信息：

开发 PowerHA SystemMirror 的 Smart Assist 应用程序

Smart Assist for PowerHA SystemMirror

## 定义 PowerHA SystemMirror 集群拓扑

在您验证和同步集群拓扑时，其定义将复制到其他节点。

配置集群拓扑：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。

2. 根据您要如何部署集群，使用 SMIT 中的下列其中一个路径：
  - 对于不具有站点的集群，请选择 **Cluster Nodes and Networks > Standard Cluster Deployment > Setup a Cluster, Nodes and Networks**，然后按 Enter 键。
  - 对于具有站点的集群，请选择 **Cluster Nodes and Networks > Multi Site Cluster Deployment > Setup a Cluster, Sites, Nodes and Networks**，然后按 Enter 键。
3. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Initial Cluster Configuration (Typical) > Setup a Cluster, Nodes and Networks**，然后按 Enter 键。
4. 填写字段，然后按 Enter 键。
5. 按 F3 键以返回到上一个 SMIT 面板，然后选择 **Define Repository Disk and Cluster IP Address**。
6. 填写字段，然后按 Enter 键。

**注：Heartbeat Mechanism** 字段的缺省值为 **unicast**。如果您对 **Heartbeat Mechanism** 字段选择 **multicast**，那么必须验证是否针对多点广播通信配置了网络设备。

#### 相关参考：

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置，并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后，您应验证和同步您的集群配置。例如，对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

## 配置 PowerHA SystemMirror 资源

使用 SMIT 路径 **Cluster Applications and Resources > Resources**，您可以配置您的集群应用程序所需的资源。

您必须首先定义将由 PowerHA SystemMirror 对应用程序保持高可用性的资源，然后将其分组到资源组中。您可以一次添加所有资源，也可以单独添加。

本节说明如何在集群中配置以下类型的资源：

- 应用程序控制器（用于启动和停止应用程序的脚本）。
- PowerHA SystemMirror 服务 IP 标签/地址。服务 IP 标签/地址是提供服务时使用的 IP 标签/地址，也是由 PowerHA SystemMirror 保持高可用性的 IP 标签/地址。
- 卷组、逻辑卷和文件系统。

### 配置应用程序控制器

PowerHA SystemMirror 应用程序控制器是一种集群资源，用于控制必须保持高可用性的应用程序。应用程序控制器包含应用程序启动和停止脚本。

在您配置应用程序控制器时，将发生以下操作：

- 将某个有意义的名称与应用程序相关联。例如，您在与 PowerHA SystemMirror 配合使用的应用程序的名称为 *dbinst1*。在您将应用程序控制器定义为资源时，您可使用此名称来引用应用程序控制器。在您设置包含此资源的资源组时，您可将应用程序控制器定义为资源。
- 将集群事件脚本指向它们为了启动和停止应用程序而调用的脚本。
- 允许您为该应用程序配置应用程序监视。您可以为一个应用程序配置多个应用程序监视器。有关更多信息，请参阅“配置多个应用程序监视器的步骤”。

请查看供应商文档，以了解有关启动和停止某一特定应用程序的具体产品信息。

验证在所有节点上存在脚本，这些节点作为资源组（其中定义了应用程序控制器）的可能所有者而进行参与。

在任何集群节点上配置应用程序控制器：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Application Controller Scripts > Add Application Controller Scripts**，然后按 Enter 键。
3. 输入字段值，如下所示：

表 1. "Add Application Controller Scripts" 字段

字段名	替换值
应用程序控制器名称	输入一个用于标识应用程序控制器的 ASCII 文本字符串。在您将应用程序控制器添加到资源组时，您可使用此名称来引用应用程序控制器。控制器名称可以包含字母数字字符和下划线。最多可使用 64 个字符。
Start Script	输入脚本的完整路径名，然后输入参数，集群事件脚本将调用此脚本以启动应用程序。此字段的最大长度为 256 个字符。虽然此脚本必须在每个节点上具有相同的名称和位置，但是此脚本的内容和功能可以不相同。您可以使用相同的脚本和运行时条件来修改节点的运行时行为。
Stop Script	输入脚本的完整路径名，集群事件脚本将调用此脚本以停止应用程序。此字段的最大长度为 256 个字符。在可以启动应用程序的每个集群节点上，此脚本必须位于相同位置中。虽然此脚本必须在每个节点上具有相同的名称和位置，但是此脚本的内容和功能可以不相同。您可以使用相同的脚本和运行时条件来修改节点的运行时行为。
Resource Group Name	指定要包含此资源的资源组。使用 F4 可查看选取列表。如果您尚未配置资源组，那么可以将此字段留空，并在稍后将资源添加到组。
Startup Mode	指定调用应用程序控制器启动脚本的方式。如果您希望将启动脚本作为后台进程调用，并且希望即使在启动脚本尚未完成的情况下，事件处理仍继续进行，请选择缺省值 <b>background</b> 。如果您希望事件暂挂处理，直至启动脚本退出，请选择 <b>foreground</b> 。 注：此字段仅在 PowerHA SystemMirror 7.1.1 或更高版本中可用。

4. 按 Enter 键以将应用程序控制器添加为集群资源。切记，您必须验证和同步此更改以将应用程序控制器添加到集群中所有节点上的集群定义中。

相关参考：

第 46 页的『配置多个应用程序监视器的步骤』  
这些主题概述了配置多个应用程序监视器的过程。

## 配置 PowerHA SystemMirror 服务 IP 标签和 IP 地址

服务 IP 标签和 IP 地址用于在客户机节点和服务器节点间建立通信。各种服务（如数据库应用程序）是使用基于服务 IP 标签而建立的连接来提供的。

所有节点上的 `/etc/hosts` 文件都必须包含您将对集群定义的所有 IP 标签和关联的 IP 地址，包括服务 IP 标签和地址。

要为您的集群定义服务 IP 标签，请完成以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure Service IP Labels/Addresses > Add Service IP Label/Address**，然后按 Enter 键。
3. 填写字段值，如下所示：

表 2. Add Service IP Label/Address 字段

字段	替换值
IP Label/IP Address	<p>从选取列表中进行选择，或者输入要保持高度可用的服务 IP 标签/地址。</p> <p>服务 IP 标签/地址的名称在集群中必须是唯一的，并且必须不同于卷组和资源组名称；它应该与其提供的应用程序以及任何对应设备有关，如 websphere_service_address。</p>
网络名	<p>输入将在其中配置此服务 IP 标签/地址的 PowerHA SystemMirror 网络的符号名称。如果您将此字段留为空白，那么 PowerHA SystemMirror 将使用网络类型并追加数字（从 1 开始）的形式来自动填写此字段，例如，netether1。</p>
Netmask(IPv4)/Prefix Length (IPv6)	<p>对于 IP V4 服务接口的配置，输入地址的网络掩码。对于 IP V6 服务接口的配置，输入地址的前缀长度。</p> <p>此字段不是必填字段。如果不输入值，那么将使用底层网络的前缀长度或子网掩码。如果指定了前缀长度值或者子网掩码值，那么将检查值与底层网络的兼容性。</p>

- 在填写所有必填字段之后，按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 将检查 IP 接口配置的有效性。
- 重复先前步骤，直至您已根据需要而为每个网络配置了所有服务 IP 标签。

**相关概念:**

第 29 页的『其他集群配置』

在进行初始集群配置之后，您可以配置其他集群组件。

**相关参考:**

第 39 页的『服务 IP 标签别名的分发首选项』

您可以配置位于 PowerHA SystemMirror 控件下的服务 IP 标签的分发首选项。

## 配置卷组、逻辑卷和文件系统

您可以配置卷组、逻辑卷、文件系统以及用户定义的资源。

### 将卷组、逻辑卷和文件系统配置为集群共享资源

在将卷组、逻辑卷和文件系统用作 PowerHA SystemMirror 集群中的共享资源之前，您必须在 AIX 操作系统中定义并正确配置这些对象。

### 配置并发卷组、逻辑卷和文件系统

必须在 AIX 操作系统中定义这些组件并正确地进行配置，以用作共享资源。

**相关参考:**

第 181 页的『管理共享 LVM 组件』

这些主题说明如何维护由 PowerHA SystemMirror 集群中的节点共享的 AIX Logical Volume Manager (LVM) 组件，并提供使用 PowerHA SystemMirror 集群单一控制点 (C-SPOC) 实用程序来管理卷组、文件系统、逻辑卷和物理卷的过程。

第 208 页的『在并发访问环境中管理共享 LVM 组件』

与管理非并发访问环境相比，使用 C-SPOC 设施在并发访问环境中管理共享 LVM 组件有几个不同步骤。但是，大部分步骤都是按照完全相同的顺序来执行，并且与非并发配置使用完全相同的 SMIT 面板。

**相关信息:**

安装 PowerHA SystemMirror

## 配置用户定义的资源类型

PowerHA SystemMirror 允许用户添加其自身的资源类型，并允许用户指定管理脚本以对 PowerHA SystemMirror 处理资源类型的位置和方式进行配置。然后，您可以配置一个用户定义的资源实例以用于资源组中。

用户定义的资源类型是指一种特定资源类型，在此资源类型中，您可以定义可向资源组中添加的定制资源。用户定义的资源类型包含若干属性，这些属性描述了资源类型实例的特性。

确保在所有节点上存在用户定义的资源类型管理脚本，这些节点作为资源组（其中驻留了用户定义的资源）的可能所有者而进行参与。

要配置用户定义的资源组类型，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Custom Cluster Configuration > Resources > Configure User Defined Resources and Types > Add a User Defined Resource Type**，然后按 Enter 键。
3. 输入字段值，如下所示：

表 3. Add a User Defined Resource Type 字段

字段	替换值
<b>Resource Type Name</b>	输入一个用于标识资源类型的 ASCII 文本字符串。在您定义资源配置时，您将使用此名称来引用资源类型。资源类型名称可以包含字母数字字符和下划线。最多可使用 64 个字符。
Process At/After	指定要用于处理用户定义的资源处理顺序。使用 F4 键可查看所有现有资源类型的选取列表，然后从列表选择一个资源类型。如果您选择"FIRST"，那么 PowerHA SystemMirror 将处理资源获取顺序中最开始处的用户定义的资源。如果您选择任何其他值（例如，VOLUME_GROUP），那么在用户定义的资源在卷组上联机之后被获取，并且在卷组上脱机之后被释放。
Verification Method	指定要由集群验证过程调用的验证方法。您将需要提供验证检查，以便在启动集群服务之前，将对用户定义的资源进行验证以在集群操作期间避免失败。
Verification Type	指定要使用的验证方法的类型。验证方法可以是脚本或者库。如果您选择库，那么应该根据"编写定制验证库"中所述的准则来进行编写。
Start Method	输入为了启动用户定义的资源而由集群事件脚本调用的脚本及其完整路径名称（后跟参数）。最多使用 256 个字符。在可能启动服务器的每个集群节点上，此脚本必须位于相同位置中。但是，脚本的内容可能有所不同。
Stop Method	输入为了停止用户定义的资源而由集群事件脚本调用的脚本的完整路径名。最多使用 256 个字符。在可能停止资源的每个集群节点上，此脚本必须位于相同位置中。但是，脚本的内容可能有所不同。
Monitor Method	输入为了监视用户定义的资源而由集群事件脚本调用的脚本的完整路径名。最多使用 256 个字符。在可能对监视器进行监视的每个集群节点上，此脚本必须位于相同位置中。但是，脚本的内容可能有所不同。
Cleanup Method	（可选）指定检测到发生故障的用户定义资源之后，且在调用重新启动方法之前要调用的资源清除脚本。清除脚本的缺省值是在设置用户定义的资源类型时定义的停止脚本。如果您要将监视方式更改为仅在启动监视方式下使用，那么此字段中指定的方法不适用，并且 PowerHA SystemMirror 将忽略在此字段中输入的值。 注：通过资源监视，由于调用该脚本时资源已停止，因此资源停止脚本可能会失败。
Restart Method	缺省重新启动方法是先前定义的资源启动脚本。如果需要，可在此处指定其他方法。如果您要将监视方式更改为仅在启动监视方式下使用，那么此字段中指定的方法不适用，并且 PowerHA SystemMirror 将忽略在此字段中输入的值。
Failure Notification Method	定义在用户定义的资源发生故障时要运行的通知方法。此定制方法在重新启动过程中以及通知活动过程中运行。如果您要将监视方式更改为仅在启动监视方式下使用，那么此字段中指定的方法不适用，并且 PowerHA SystemMirror 将忽略在此字段中输入的值。
必需属性	指定属性名称的列表，每个名称由逗号分隔。在创建用户定义的资源时，必须为这些属性分配值，例如，Rattr1,Rattr2。属性的用途是存储特定于资源的属性，这些属性可以在资源类型配置中指定的不同方法中使用。

表 3. Add a User Defined Resource Type 字段 (续)

字段	替换值
可选属性	指定属性名称的列表，每个名称由逗号分隔。在创建用户定义的资源时，可以选择是否为这些属性分配值，例如，Oattr1, Oattr2。属性的用途是存储特定于资源的属性，这些属性可以在资源类型配置中指定的不同方法中使用。
描述	提供用户定义的资源类型的描述。

- 按 Enter 键以将此信息添加到本地节点上的 PowerHA SystemMirror 配置数据库。返回到先前的 PowerHA SystemMirror SMIT 面板以执行其他配置任务。

#### 配置用户定义的资源：

PowerHA SystemMirror 允许您为某个已配置的用户定义的资源类型配置用户定义的资源实例。

用户定义的资源配置将执行以下操作：

- 通过缺省属性值来创建所选资源类型的一个实例。
- 所有资源类型管理脚本/方法都可以使用 `cludres -q` 命令来访问与用户定义的资源相关联的属性。
- 方法是以特定格式被调用的，例如，如果启动方法为 `/opt/udrmethods/start_resource.sh`，那么用于调用方法的格式为 `/opt/udrmethods/start_resource.sh <resourcename>`。
- 如果用户定义的资源类型配置中指定了监视方法，那么将为当前资源添加定制资源监视器，该资源监视器名称的格式为 `cludrm_<RESOURCENAME>`。将为监视器属性添加具有以下缺省值的定制监视器（使用 SMIT 中的 **Change/Show User Defined Resource Monitor** 选项来更改定制监视器）：
  - INVOCATION = 长期运行
  - MONITOR\_INTERVAL = 60
  - HUNG\_MONITOR\_SIGNAL = 9
  - STABILIZATION\_INTERVAL = 15
  - RESTART\_COUNT = 3
  - FAILURE\_ACTION = 失败转移
  - RESTART\_INTERVAL = 15
  - MONITOR\_METHOD = 资源类型配置中定义的监视方法
  - CLEANUP\_METHOD = 资源类型配置中定义的清除方法，或者，这是一个停止脚本
  - FAILURE\_NOTIFY\_METHOD = 资源类型配置中定义的故障通知方法
  - RESTART\_METHOD = 资源类型配置中定义的重新启动方法，或者为启动方法
- 启用向资源组的 **User defined resources** 字段中的资源组添加用户定义的资源类型的功能。

要配置由用户定义的资源，请完成以下步骤：

- 从命令行输入 `smit sysmirror`。
- 在 SMIT 中，选择 **Custom Cluster Configuration > Resources > Configure User Defined Resources and Types > Add a User Defined Resource**，然后按 Enter 键。
- SMIT 将显示 **Select User Defined Resource type** 面板，其中列出所有由用户定义的资源类型。

注：如果您尚未配置资源类型，那么将不会列出任何资源类型，并且您无法完成此任务。

- SMIT 将显示 **Add a User Defined Resource** 面板。输入字段值，如下所示：

表 4. Add a User Defined Resource 字段

字段	替换值
Resource Type Name	显示所选由用户定义的资源类型的名称。
Resource Name	输入一个用于标识资源的 ASCII 文本字符串。当您在节点配置期间定义资源时，您将使用此名称来引用资源。资源名称可以包含字母数字字符和下划线。最多可以输入 64 个字符。 注：资源名称必须在集群中唯一。将卷组定义为 Peer-to-Peer Remote Copy (PPRC) 配置或 HyperSwap® 配置的用户定义资源时，资源名称必须与卷组匹配。
Cleanup Method	这个字段是可选的。输入检测到发生故障的用户定义资源之后，且在调用重新启动方法之前要调用的资源清除脚本。清除脚本的缺省值是在设置用户定义的资源类型时定义的停止脚本。如果您要将监视方式更改为仅在启动监视方式下使用，那么此字段中指定的方法不适用，并且 PowerHA SystemMirror 将忽略在此字段中输入的值。 注：通过资源监视，由于调用该脚本时资源已停止，因此资源停止脚本可能会失败。
Attribute Data	以"属性=值"的格式指定属性和值的列表，每一对由空格分隔；例如，Rattr1="value1" Rattr2="value2" Oattr1="value3"。

- 按 Enter 键以将此信息添加到本地节点上的 PowerHA SystemMirror 配置数据库。返回到先前的 PowerHA SystemMirror SMIT 面板以执行其他配置任务。

注：您还可以从 xml 文件中导入由用户定义的资源配置，方法是在 SMIT 中使用 **Import User Defined Resource Types and Resources Definition from XML File** 选项。在使用此选项之前，您必须首先利用所有必要信息来创建一个 xml 文件。可以使用 /usr/es/sbin/cluster/etc/udrt\_sample.xml 作为模板来执行此操作。

## 配置 PowerHA SystemMirror 资源组

您可以配置使用不同启动、失败转移和回退策略的资源组。

配置资源组涉及到两个阶段：

- 配置资源组名称、资源组的启动、失败转移和回退策略以及可以拥有资源组的节点（资源组的节点列表）。
- 向资源组中添加资源和其他属性。

创建资源组：

- 输入 smit sysmirror
- 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Add a Resource Group**。
- 在以下字段中输入信息：

表 5. Add a Resource Group 字段

字段	替换值
资源组名称	输入此组的名称。资源组的名称在集群中必须是唯一的，并且不同于服务 IP 标签和卷组名称。一种很有帮助的做法是，创建一个与资源组所提供的应用程序以及任何对应设备相关的名称，如 websphere_service_address。请使用 64 个以内的字母数字字符或下划线；请勿使用前导数字。请勿使用保留字。请参阅“保留字列表”。不允许重复的条目。
Participating Node Names	输入可以拥有或接管此资源组的节点的名称。首先输入具有最高所有权优先级的节点，然后按所需顺序输入具有较低优先级的节点。在节点名之间留一个空格，例如，NodeA NodeB NodeX。

表 5. Add a Resource Group 字段 (续)

字段	替换值
Startup Policy	<p>从用于定义资源组的启动策略的选取列表中选择一个值：</p> <p><b>ONLINE ON HOME NODE ONLY。</b> 在资源组启动期间，资源组仅应在其主节点（即，优先级最高的节点）上联机。这要求最高优先级节点可用。</p> <p><b>ONLINE ON FIRST AVAILABLE NODE。</b> 资源组在第一个变为可用的节点上激活。</p> <p><b>ONLINE USING NODE DISTRIBUTION POLICY。</b> 如果您选择节点分发策略，那么在启动期间仅一个资源组在节点上联机。</p> <p>此外，如果您正在计划使用将通过“替换形式的 IPAP”进行配置的单一适配器网络，请将您的资源组的启动策略设置为“Online using Distribution Policy”。</p> <p><b>ONLINE ON ALL AVAILABLE NODES。</b> 资源组在所有节点上联机。这等同于并发资源组行为。</p> <p>如果您为资源组选择此选项，请确保此组中的资源可以同时多个节点上联机。</p>
Fallover policy	<p>从用于定义资源组的故障转移策略的列表中选择一个值：</p> <p><b>FALLOVER TO NEXT PRIORITY NODE IN THE LIST。</b> 若出现失败转移，在同一时间内仅在一个节点上联机的资源组将遵循资源组的节点列表中指定的缺省节点优先级顺序（它将移动到当前可用的最高优先级节点）。</p> <p><b>FALLOVER USING DYNAMIC NODE PRIORITY。</b> 如果您为资源组（以及启动策略“Online on Home Node”）选择此选项，那么您可以选择三个预定义动态节点优先级策略中的一个，或者两个由用户定义的策略中的一个。请参阅“配置资源组之间的依赖性”。</p>
Fallback policy	<p>从用于定义资源组的失败转移策略的列表中选择一个值：</p> <p><b>NEVER FALLBACK。</b> 当优先级更高的节点加入集群时，资源组不进行回退。</p> <p><b>FALLBACK TO HIGHER PRIORITY NODE IN THE LIST。</b> 当优先级更高的节点加入集群时，资源组进行回退。</p>

4. 请按 Enter 键。

5. 返回到 **Add a Resource Group** 面板以继续添加您已为 PowerHA SystemMirror 集群规划的所有资源组。

**相关参考：**

第 112 页的『保留字列表』

本主题包括了您不能在集群中用作名称的所有保留字。

第 61 页的『配置资源组之间的依赖性』

您可以通过指定资源组之间的依赖性来设置更复杂的集群。

**相关信息：**

规划 PowerHA SystemMirror

PowerHA SystemMirror 概念

## 配置资源组中的资源

定义了资源组后，您将为该资源组添加资源。如果节点已加电，那么 SMIT 可以列出该节点的可能共享资源（帮助您避免配置错误）。

在资源组中添加或更改资源时，PowerHA SystemMirror 将根据您所选的资源组管理策略仅显示对资源有效的选项。

准备在资源组中定义资源时，切记以下几点：

- 只有在完成 **Add a Resource Group** 面板中的信息后，您才能配置资源组。如果需要执行此操作，请参考前面的“配置 PowerHA SystemMirror 资源组”下的指示信息。
- 一个资源组可能包括多个服务 IP 地址。移动某个资源组后，将根据 PowerHA SystemMirror 中的资源组管理策略，将该资源组中的所有服务标签作为别名移动到可用接口。

此外，还可以指定服务 IP 标签的分发首选项。有关更多信息，请参阅“服务 IP 标签别名的分发首选项配置步骤”。

有关 PowerHA SystemMirror 如何处理资源组的信息，请参阅“集群事件期间的资源组行为”。

- 在集群节点上定义服务 IP 标签/地址后，可在任何非并发资源组中使用该服务标签。
- IPAT 功能不适用于并发资源组（启动策略为“Online on All Available Nodes”的资源组）。

为资源组分配资源：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Change/Show Resources and Attributes for a Resource Group**，然后按 `Enter` 键以显示已定义资源组的列表。
3. 选择要配置的资源组，然后按 `Enter` 键。SMIT 将显示与所选资源组类型相匹配的面板，并且已填写了“Resource Group Name”和“Participating Node Names (Default Node Priority)”字段。

注意：SMIT 将根据您所选择的资源组类型仅显示对您的资源有效的选项。

如果参与节点已加电，您可以按 `F4` 以在选取列表中列出共享资源。如果尚未定义资源组/节点关系，或者如果节点未加电，那么按 `F4` 会使 PowerHA SystemMirror SMIT 显示相应的警告。

4. 输入字段值，如下所示：

表 6. 资源组字段

字段	替换值
<b>Service IP Label/IP Addresses</b>	<p>仅在向非并发资源组添加资源时才会显示此选项。</p> <p>列出接管该资源组时要接管的服务 IP 标签。查看有效 IP 标签的选取列表。这包括旋转的地址或可能被接管的地址。</p>
<b>File systems (empty is All for specified VGs)</b>	<p>仅在向非并发资源组添加资源时才会显示此选项。</p> <p>如果您将 <b>File systems (empty is All for specified VGs)</b> 字段留为空白并且在下面的“Volume Groups”字段中指定了一个共享卷组，那么所有文件系统将安装在卷组中。如果将“File systems”字段留为空白，且在下面的字段中不指定任何卷组，那么将不安装任何文件系统。</p> <p>您还可以选择要包括在资源组中个别文件系统。按 <code>F4</code> 可查看文件系统列表。在这种情况下，当资源组联机时将只安装指定的文件系统。</p>
<b>Volume Groups</b>	<p>仅在向非并发资源组添加资源时才会显示此选项。</p> <p>标识在获取或接管此资源组时应联机的共享卷组。从选取列表中选择卷组或在此字段中输入所需的卷组名称。</p>

表 6. 资源组字段 (续)

字段	替换值
<b>Volume Groups (continued)</b>	<p>按 F4 以显示资源组中所有共享卷组的列表，以及当前可供导入到资源组节点的卷组。</p> <p>如果您要将 <b>File systems (empty is All for specified VGs)</b> 字段留为空白并且要在卷组中安装所有文件系统，请在此字段中指定共享卷组。如果在此字段中指定一个以上的卷组，那么将安装所有指定卷组中的所有文件系统。不能选择将所有文件系统安装在一个卷组中，而不在其他卷组中安装文件系统。</p> <p>例如，在包含两个卷组 (vg1 和 vg2) 的资源组中，如果 <b>Filesystems (empty is All for specified VGs)</b> 被留为空白，那么在该资源组联机时，将安装 vg1 和 vg2 中的所有文件系统。但是，如果 <b>Filesystems (empty is All for specified VGs)</b> 仅具有属于 vg1 卷组的文件系统，那么不会安装 vg2 中的任何文件系统，因为它们未与 vg1 中的文件系统一起被输入到 <b>Filesystems (empty is All for specified VGs)</b> 字段中。</p> <p>如果先前已在"File systems"字段中输入值，那么 PowerHA SystemMirror 已可识别相应的卷组名称。</p>
<b>Concurrent Volume Groups</b>	<p>仅在向非并发资源组添加资源时才会显示此选项。</p> <p>标识可以被多个节点同时访问的共享卷组。从选取列表中选择卷组，或在此字段中输入所需的卷组名称。</p> <p>如果您先前请求 PowerHA SystemMirror 收集有关相应卷组的信息，那么选取列表将显示一个列表，其中列出资源组中当前可用且支持并发功能的所有现有卷组，以及可供导入到资源组中的节点且支持并发功能的卷组。</p> <p>缺省情况下，会开启磁盘电子篱笆。</p>
<b>Application Controllers</b>	指定要包含在资源组中的应用程序控制器。选取列表将显示应用程序控制器的列表。
<b>User defined resource</b>	指定要包含在资源组中的用户定义的资源。选取列表将显示已配置的用户定义资源的列表。

注：如果您正在配置启动策略为"Online on Home Node"且失败转移策略为"Fallover Using Dynamic Node Priority"的资源组，那么此 SMIT 面板将显示字段，您可在其中选择要使用的三种预定义动态节点优先级策略中的一种，或两种用户定义的策略中的一种。

5. 按 Enter 键，以将这些值添加到 PowerHA SystemMirror 配置数据库中。

**相关任务:**

第 20 页的『配置 PowerHA SystemMirror 资源组』

您可以配置使用不同启动、失败转移和回退策略的资源组。

第 40 页的『配置服务 IP 标签别名的分发首选项的步骤』

本主题描述了在任何集群节点上配置服务 IP 标签别名的分发首选项的过程。

**相关参考:**

第 305 页的『集群事件期间的资源组行为』

查看此处以大致了解资源组事件，并且描述了当 PowerHA SystemMirror 在集群中移动资源组时，如何在节点上放置资源组以及如何确定底层集群事件的原因。

## 验证和同步标准配置

在配置了所有资源组之后，请验证所有节点上的集群配置以确保兼容性。如果未找到任何错误，那么将配置复制（同步）到集群的每个节点。如果您从正在运行集群服务的节点中进行同步，那么在配置更改生效时，一个或多个资源可能更改状态。

在验证开始时，在 PowerHA SystemMirror 验证集群拓扑之前将显示“集群拓扑摘要”，其中列出了在集群验证运行时“不可用”的任何节点、网络、网络接口和资源组。“不可用”是指这些对象发生故障，并且由集群管理器视为脱机。还将在 `/var/hacmp/clverify/clverify.log` 文件中列出这些组件。

在验证过程中，PowerHA SystemMirror 将显示参考消息。验证的第一个阶段包括从集群中的所有节点收集数据。当收集在每个节点上完成时，将显示消息，并且如果节点响应缓慢，那么将显示自收集启动以来经过的时间。

此过程的第二阶段是验证收集的数据。PowerHA SystemMirror 将以 10% 为增量来显示验证检查的进度。

来自验证的输出将显示在 SMIT 命令状态窗口中。如果您收到了错误消息，请进行必要的更改并再次运行验证过程。

输出可能采用以下其中一种格式：

- 如果您的配置对输出的可用性具有限制，那么您可能看到警告，例如，如果每个网络上的每个节点仅配置一个接口。
- 尽管在没有任何集群拓扑组件发生故障时将不会对用户显示任何摘要，但是 `clverify.log` 文件将显示以下内容：  
`<DATE/TIME> Verification detected that all cluster topology components are available.`
- 如果集群组件不可用，那么提供发生故障组件的列表的实用程序会在日志文件中生成类似信息。

验证和同步集群拓扑以及资源配置：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 您可以从很多菜单路径中访问 **Verify and Synchronize Cluster Configuration** 对话框。可以从大部分顶级菜单（其中包含用于更改集群配置的对话框）中访问此对话框，如 **Cluster Nodes and Networks** 菜单或 **Cluster Applications and Resources** 菜单。**Verify and Synchronize Cluster Configuration (Advanced)** 对话框位于 **Custom Cluster Configuration** 菜单下面。
3. 要使用验证和配置的缺省选项，请按 Enter 键。

SMIT 将运行 `verification` 实用程序。

## 查看 PowerHA SystemMirror 配置

一旦您已进行了配置、验证并且同步了 PowerHA SystemMirror 配置，那么您可以显示 PowerHA SystemMirror 集群。

显示 PowerHA SystemMirror 集群：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster and Nodes and Networks > Manage the Cluster > PowerHA SystemMirror Configuration**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示当前拓扑和资源信息。

在您完成配置和同步集群配置后，请考虑进一步定制您的集群。例如，您可以：

- 改进节点上 IP 别名布置的分发。有关更多信息，请参阅“服务 IP 标签别名的分发首选项配置步骤”。
- 配置资源组之间的依赖性。如果您计划在集群中包含多层应用程序，其中某个应用程序的启动取决于另一个应用程序的成功启动，请考虑执行此步骤。
- 通过指定延迟回退计时器、稳定时间和节点分发策略来优化资源组行为。

- 配置应用程序控制器的多个监视器以监视应用程序的运行状况。
- 更改运行时参数并重定向节点的日志文件。
- 定制集群事件。
- 定制和配置不同类型的远程通知，如寻呼机、SMS 消息和电子邮件。
- 配置 PowerHA SystemMirror 文件集合。
- 启用集群验证以运行更正操作。

#### 相关概念:

第 29 页的『其他集群配置』

在进行初始集群配置之后，您可以配置其他集群组件。

#### 相关任务:

第 40 页的『配置服务 IP 标签别名的分发首选项的步骤』

本主题描述了在任何集群节点上配置服务 IP 标签别名的分发首选项的过程。

#### 相关参考:

第 114 页的『测试 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述如何使用集群测试工具来测试 PowerHA SystemMirror 集群的恢复能力。

## 配置拆分和合并策略

您可以使用 SMIT 界面来配置拆分和合并策略。

可能的拆分策略和合并策略配置取决于环境中运行的 AIX 操作系统的版本。

下表显示了 AIX V7.2.0 或更低版本中不同集群类型的可能拆分和合并策略组合：

表 7. AIX V7.2.0 或更低版本拆分和合并策略组合

集群类型	拆分策略选项	合并策略选项
标准集群	不受支持	大多数
延伸集群	无	大多数
	仲裁	仲裁
链接集群	无	大多数
	仲裁	仲裁
	手动	手动

在 AIX V7.2.1 或更高版本中，所有标准集群、延伸集群和链接集群都支持相同的拆分策略和合并策略组合。

下表显示了 AIX V7.2.1 或更高版本中可能的拆分和合并策略组合：

表 8. AIX V7.2.1 或更高版本拆分和合并策略组合

拆分策略选项	合并策略选项
无	大多数
无	无
仲裁	仲裁
手动	手动

要在 PowerHA SystemMirror 中配置拆分和合并策略，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。

2. 在 SMIT 界面中，选择 **Custom Cluster Configuration > Cluster Nodes and Networks > Initial Cluster Setup (Custom) > Configure Cluster Split and Merge Policy > Split and Merge Management Policy**，然后按 Enter 键。
3. 填写以下字段，然后按 Enter 键。

注：仅当在 **Split Handling Policy** 和 **Merge Handling Policy** 字段中指定了特定选项时，才会显示以下某些字段。

表 9. *Split and Merge Management Policy* 字段

字段	描述
Split Handling Policy	<p>可以为此字段选择以下选项：</p> <p><b>无</b> 此选项为缺省设置。如果选择此选项，那么在发生集群拆分事件之后，分区将相互独立运行。如果选择此选项，那么 <b>Merge Handling Policy</b> 字段设置为 <b>Majority</b>。</p> <p><b>Tie Breaker</b> 可以为仲裁选择以下选项：</p> <p><b>磁盘</b> 选择此选项以指定磁盘作为仲裁。发生集群拆分事件时，一个站点会赢得对仲裁磁盘的 SCSI 保留。失去 SCSI 保留的站点将使用策略设置中指定的恢复操作。如果选择此选项，那么 <b>Merge Handling Policy</b> 字段设置为 <b>Tie breaker</b>。</p> <p><b>NFS</b> 选择此选项以指定 NFS 文件作为仲裁。在集群拆分期间，将使用预定义的 NFS 文件来决定获胜分区。失去 NFS 文件保留的分区将使用策略设置中指定的恢复操作。如果选择此选项，那么 <b>Merge Handling Policy</b> 字段设置为 <b>NFS</b>。</p> <p><b>手动</b> 选择此选项以在发生集群拆分事件时等待手动干预。在您指定如何从集群拆分事件中恢复之前，PowerHA SystemMirror 不会对集群执行任何操作。如果选择此选项，那么 <b>Merge handling policy</b> 字段设置为 <b>Manual</b>。</p>
Merge Handling Policy	请勿更改此字段中指定的选项。此字段中指定的选项由您在 <b>Split Handling Policy</b> 面板中选择的选项确定。

表 9. Split and Merge Management Policy 字段 (续)

字段	描述
Split and Merge Action Plan	<p>可以为此字段选择以下选项：</p> <p><b>Reboot</b> 选择此选项以在发生集群拆分事件时，重新引导失败分区上的节点。</p> <p><b>Disable Applications Auto-Start and Reboot</b> 选择此选项以在发生集群拆分事件时，重新引导失败分区上的节点。如果选择此选项，那么在系统重新引导之后，不会自动使资源组联机。 注：仅当环境正在运行 AIX V7.2.1 或更高版本时，此选项才可用。</p> <p><b>Disable Cluster Services Auto-Start and Reboot</b> 选择此选项以在发生集群拆分事件时，重新引导失败分区上的节点。如果选择此选项，那么不会启动 Cluster Aware AIX (CAA)。不会自动使资源组联机。解决集群拆分事件之后，必须在 SMIT 中选择 <b>Problem Determination Tools &gt; Start CAA on Merged Node</b> 以复原集群。  如果在 <b>Merge Handling Policy</b> 和 <b>Split Handling Policy</b> 字段中指定了 <b>None</b>，那么不会实现操作计划，并且在集群拆分事件之后不会进行重新引导。 注：仅当环境正在运行 AIX V7.2.1 或更高版本时，此选项才可用。</p>
Select tie breaker	<p>如果您在 <b>Split Handling Policy</b> 和 <b>Merge Handling Policy</b> 字段中都选择 <b>Tie Breaker - Disk</b>，那么此字段可用。</p> <p>选择要用作仲裁磁盘的 iSCSI 磁盘或 SCSI 磁盘。</p>
NFS Export Server	<p>如果您在 <b>Split Handling Policy</b> 和 <b>Merge Handling Policy</b> 字段中都指定 <b>Tie Breaker - NFS</b>，那么此字段可用。</p> <p>指定用于 NFS 仲裁的 NFS 服务器的标准域名。必须可通过使用 NFS 服务器 IP 地址从集群中的每个节点访问该 NFS 服务器。 注：要从 Linux 操作系统中导出 NFS，必须通过运行 <b>tune2fs -O ^dir_index &lt;filesystem&gt;</b> 命令来禁用 dir_index 选项。其中 <b>&lt;filesystem&gt;</b> 是 NFS 目录。</p>
Local Mount Directory	<p>如果您在 <b>Split Handling Policy</b> 和 <b>Merge Handling Policy</b> 字段中都指定 <b>Tie Breaker - NFS</b>，那么此字段可用。</p> <p>指定用于 NFS 仲裁的 NFS 安装点的绝对路径。该 NFS 安装点必须安装在集群中的所有节点上。</p>

表 9. Split and Merge Management Policy 字段 (续)

字段	描述
NFS Export Directory	<p>如果您在 <b>Split Handling Policy</b> 和 <b>Merge Handling Policy</b> 字段中都指定 <b>Tie Breaker - NFS</b>，那么此字段可用。</p> <p>指定用于 NFS 仲裁的 NFSv4 导出目录的绝对路径。必须可从使用 NFSv4 的集群中的所有节点访问 NFS 导出目录。</p> <p>必须验证以下服务是否在 NFS 服务器中处于活动状态：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biod</li> <li>• nfsd</li> <li>• nfsgrd</li> <li>• portmap</li> <li>• rpc.lockd</li> <li>• rpc.mountd</li> <li>• rpc.statd</li> <li>• TCP</li> </ul> <p>必须验证以下服务是否在所有集群节点上的 NFS 客户机中都处于活动状态：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biod</li> <li>• nfsd</li> <li>• rpc.mountd</li> <li>• rpc.statd</li> <li>• TCP</li> </ul>
Notify Method	<p>如果您在 <b>Split Handling Policy</b> 和 <b>Merge Handling Policy</b> 字段中都指定 <b>Manual</b>，那么此字段可用。</p> <p>指定一种方法，该方法将告知您如何选择在集群拆分或合并事件之后保持联机的分区。该方法以路径名后跟可选参数的形式指定。调用此方法时，最后一个参数是 <b>split</b> 或 <b>merge</b>，用于指示集群事件的类型。</p>
Notify Interval	<p>如果您在 <b>Split Handling Policy</b> 和 <b>Merge Handling Policy</b> 字段中都指定 <b>Manual</b>，那么此字段可用。</p> <p>输入通知消息的间隔秒数，将发送这些消息以要求您选择在集群拆分或合并事件之后保持联机的分区。可以输入 10 - 3600 范围内的值。</p>
Maximum Notifications	<p>如果您在 <b>Split Handling Policy</b> 和 <b>Merge Handling Policy</b> 字段中都指定 <b>Manual</b>，那么此字段可用。</p> <p>输入您希望发送通知消息的次数，该消息用于选择在集群拆分或合并事件之后保持联机的分区。可以输入 3 - 1000 范围内的值。指定了存活（获胜）站点时，必须对此字段输入值。</p>
Default Surviving Site	<p>仅当使用链接集群并且您在 <b>Split Handling Policy</b> 和 <b>Merge Handling Policy</b> 字段中都指定了 <b>Manual</b> 时，此字段才可用。</p> <p>请输入在您未手动指定存活站点时保持运行的站点。您未在此字段中指定的其他站点使用 <b>Split and Merge Action Plan</b> 字段中指定的操作。</p>

表 9. Split and Merge Management Policy 字段 (续)

字段	描述
Apply to Storage Replication Recovery	<p>仅当使用链接集群并且您在 <b>Split Handling Policy</b> 和 <b>Merge Handling Policy</b> 字段中都指定了 <b>Manual</b> 时，此字段才可用。</p> <p>此字段确定发生集群拆分事件时的手动响应是否还应用于存储器复制恢复机制。如果您选择 <b>Yes</b>，那么已选择在集群拆分事件之后保持联机的分区将继续接管存储器复制恢复。如果您正在使用 IBM XIV<sup>®</sup> Storage Systems 或者 IBM System Storage<sup>®</sup> DS8000<sup>®</sup> 或更高版本，那么不能指定此选项。</p>

4. 验证是否所有字段均正确，并按 Enter 键。

5. 验证并同步跨集群的更改。

**相关信息:**

合并策略

拆分策略

拆分和合并策略的仲裁选项

## 配置隔离策略

可以为 PowerHA SystemMirror 配置隔离策略，以在发生集群拆分事件或节点故障之后，隔离先前处于活动状态并在托管关键资源组的节点。隔离策略将确保应用程序数据不会损坏或丢失。

要配置隔离策略，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Custom Cluster Configuration > Cluster Nodes and Networks > Initial Cluster Setup (Custom) > Configure Cluster Split and Merge Policy > Quarantine Policy**，然后按 Enter 键。
3. 选择下列其中一个选项：

### Active Node Halt Policy

选择此选项以在 PowerHA SystemMirror 获取关键资源组之前停止不响应的节点。要使用此选项，必须确定关键资源组。关键资源组是发生集群拆分时处理的第一个资源组，并且 **Active Node Halt Policy** 将应用于集群。

### Disk Fencing

与关键资源组相关的磁盘将通过电子篱笆与先前处于活动状态的节点隔开。此选项将确保在发生集群拆分事件时，包含关键资源组的节点不能访问磁盘。要使用此选项，您必须确定关键资源组，并且存储子系统必须支持 PR\_SHARED 的 SCSI-3 持久性预留和 ODM reserve\_policy。此策略应用于属于卷组和资源组的所有磁盘。

4. 验证并同步跨集群的更改。

**相关信息:**

磁盘电子篱笆故障诊断

规划磁盘电子篱笆

## 其他集群配置

在进行初始集群配置之后，您可以配置其他集群组件。

## 了解定制集群配置选项

在某些环境中可能需要定制集群配置。这些是大部分情况下不需要的不常见配置任务。

配置集群组件的大部分选项都位于 **Cluster Nodes and Networks** 或 **Cluster Applications and Resources** 菜单中。对于大多数典型配置中不需要的某些选项，可以在 **Custom Cluster Configuration** 菜单中找到。这包括用于配置集群资源的定制磁盘、卷组和文件系统方法的对话框，用于定制资源恢复和服务 IP 标签分发策略的选项以及用于事件定制的选项。您还可以使用此路径中的 **>Initial Cluster Setup (Custom)** 菜单来分阶段地创建集群，从而使您完全控制向集群中添加的组件以及命名这些组件的方式。

## 发现与 PowerHA SystemMirror 相关的信息

您可以使用 SMIT 界面来发现网络和存储设备。

配置所有磁盘并全部加电、创建共享卷组并配置其他节点的通信路径之后，PowerHA SystemMirror 便可以自动收集此信息并将其显示在对应的 SMIT 选取列表中，以帮助您更加准确地选择现有组件。向集群中添加新磁盘、网络接口或卷组时，您可以再次运行发现任务。

注：发现过程将在所有节点上运行，而非仅在本地节点上运行。

要运行 PowerHA SystemMirror 集群发现过程，请采取以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Discover Network Interfaces and Disks**，然后按 Enter 键。
3. 软件将执行发现过程。

## 集群、节点和网络

查看您可能要在特定情况下使用的定制拓扑配置选项。

用于配置集群拓扑组件的选项包括：

### 配置 PowerHA SystemMirror 集群

您可以使用 **Custom Cluster Configuration** 路径以及 **Initial Cluster Setup (Custom)** 下的菜单来逐一配置集群。首先，您可以为集群提供一个名称。

要分配集群名称，请完成以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Custom Cluster Configuration > Cluster Nodes and Networks > Initial Cluster Setup (Custom) > Cluster > Add/Change/Show a Cluster**，然后按 Enter 键。
3. 输入字段值，如下所示：

表 10. Add/Change/Show a Cluster 字段

字段	替换值
Cluster Name	输入一个用于标识集群的 ASCII 文本字符串。集群名称可以包含字母数字字符和下划线，但不能包含前导数字。请勿使用 64 个以上的字符。请勿使用保留名称。有关保留名称的列表，请参阅“保留字列表”。

4. 请按 Enter 键。
5. 将返回到 **Return to Initial Cluster Setup (Custom)** SMIT 面板。

相关参考：

第 112 页的『保留字列表』

本主题包括了您不能在集群中用作名称的所有保留字。

## 配置集群脉动信号设置

可将脉动信号功能配置为在节点间使用特定路径。这些路径允许脉动信号监视集群中所有 PowerHA SystemMirror 网络、网络接口和节点的运行状况。

要配置集群的脉动信号设置，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Custom Cluster Configuration > Cluster Nodes and Networks > Manage the Cluster > Cluster heartbeat settings**，然后按 Enter 键。
3. 输入以下字段的设置：

### Node Failure Detection Timeout

运行状况管理层在发送用于指示节点已发生故障的消息之前要等待的时间（以秒计）。有效值在 10 - 600 范围内。

### Node Failure Detection Grace Time

节点在声明节点已实际发生故障之前要等待的时间（以秒计）。有效值在 5 - 600 范围内。此功能在运行状况管理层进行联系后启动，在 **Node Failure Detection Timeout** 字段中进行指定。

### Node Failure Detection Timeout during LPM

在动态分区迁移 (LPM) 期间使用以代替 **Node Failure Detection Timeout** 值的超时值（以秒计）。可以将此选项设置为大于 LPM 冻结持续时间，以避免 LPM 进程期间发生任何不需要的集群事件。有效值在 10 - 600 范围内。如果未对此字段指定值，那么将使用 **Node Failure Detection Timeout** 的值。

### LPM Node Policy

选择 **unmanage** 以及 SMIT 中的 Unmanage Resource Group 选项以在 LPM 进程期间停止集群服务。选择 **manage** 以便 PowerHA SystemMirror 继续在 LPM 进程期间监视资源组和应用程序可用性。缺省值为 **manage**。

### Link Failure Detection Timeout

运行状况管理层在发送用于指示站点之间的链路已发生故障的消息之前要等待的时间（以秒计）。链路故障会导致集群故障转移到另一个链路并继续运行。如果集群中的所有链路都不响应，那么将发送消息确定该站点处于脱机状态。

### Site Heartbeat Cycle

集群中站点之间的脉动信号。有效值在 1 - 10 范围内。此值表示站点脉动信号与本地脉动信号的比率。例如，如果此值为 10，并且 **Local Heartbeat Cycle** 值为 10，那么将在站点之间每隔 1 秒发送一个脉动信号。

4. 验证并同步集群。

### 相关信息：

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群  
通过 TCP/IP 和存储区域网络传递脉动信号

## AIX 实时更新 for PowerHA SystemMirror 节点

可以使用 AIX 实时更新 功能对 AIX 操作系统应用临时修订，而不必重新启动系统。在使用实时更新 功能的系统的更新过程中，不会停止系统上的工作负载。

要使用 实时更新 功能，必须已安装以下软件：

- PowerHA SystemMirror V7.2.0 或更高版本
- AIX V7.2.0 或更高版本

PowerHA SystemMirror 可以在集群中的任何节点上支持 实时更新 功能。但是，每次只能在一个节点上使用实时更新 功能。PowerHA SystemMirror 使用 实时更新 框架来验证实时更新 过程中未对任何资源组发生中断。当您使用 实时更新 过程和命令时，PowerHA SystemMirror 会在内部自动执行这些过程和命令，而不需要您执行其他步骤（异步 GLVM 环境除外）。如果您要使用 实时更新功能，而环境正在使用异步 GLVM，那么您必须在实时更新 过程中将其转换为同步 GLVM。在更新过程完成之后，您可以将环境切换回异步 GLVM。

仅当指定要进行更新的集群处于非受管状态时，PowerHA SystemMirror 才支持实时更新 功能。在实时更新过程中，PowerHA SystemMirror 工作负载继续运行并且所有存储设备都可用。

在 实时更新 过程中，PowerHA SystemMirror 会在节点上完成以下任务：

- 验证任何活动 Geographic Logical Volume Manager (GLVM) 镜像池是否为同步镜像池以及所有对等 GLVM 分区是否属于同一集群。
- 暂挂所有 GLVM 网络流量。当 实时更新 过程完成时，PowerHA SystemMirror 将恢复 GLVM 网络流量。
- 验证集群中的其他节点上当前未在执行实时更新 过程。您每次只能完成一个 实时更新 过程。
- 在开始 实时更新 过程时停止集群服务。当 实时更新 过程完成时，PowerHA SystemMirror 将重新启动集群服务。

**注：**当集群处于非受管状态时，PowerHA SystemMirror 不会监视任何应用程序。

实时更新过程不支持异步 GLVM 镜像（包含异步镜像池的卷组）。如果您尝试将实时更新 过程与异步 GLVM 镜像配合使用，那么该过程将失败，并在 AIX 系统错误日志中记录一条错误消息。要执行具有使用异步镜像的 GLVM 配置的 实时更新 过程，请完成以下步骤：

1. 通过运行 `chmp -S -m <mirror_pool> <glvm_vg>` 命令将所有异步镜像池转换为同步镜像池。
2. 执行 实时更新 过程。
3. 通过运行 `chmp -A -m <mirror_pool> <glvm_vg>` 命令将同步镜像池转换回异步镜像池。

如果升级到 AIX V7.2.0 或更高版本，那么必须完成以下步骤，以在 PowerHA SystemMirror V7.2.0 或更高版本中启用 实时更新 功能：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Nodes > Change/Show a Node >**
3. 从列表中选择使用 Live Updat 的节点。
4. 从 **Enable AIX Live Update operation** 字段中，选择 **Yes**。
5. 验证并同步集群。

## 重置集群可调参数

您可以更改在集群维护期间更改的一组可调参数值的设置，并将其重置为其缺省值或安装时的集群设置。

如果管理更改未产生理想结果，并且您希望恢复为缺省值，那么重置集群可调参数很有用。虽然此更改可能不会生成最佳配置，但可能会生成一个起作用且稳定的配置。

使用此选项可重置对集群可调参数（定制项）所作的所有更改。使用此选项会将所有可调参数值恢复为其缺省值，但不会更改集群配置。PowerHA SystemMirror 将在重置之前生成一个快照文件，并通知您该快照文件的名称和位置。您可以选择使 PowerHA SystemMirror 在此操作完成后同步集群。

## 将节点添加到 PowerHA SystemMirror 集群

您可以使用 SMIT 界面在您最初设置集群时添加节点，也可以将节点添加到现有集群。

您可以动态地向活动集群中添加节点。不需要停止并重新启动已参与的集群上的集群服务，新节点也会成为集群的一部分。

要将节点添加到集群，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 可以将节点添加到新集群或现有集群。

**注：**如果要一次添加多个节点，那么在将每个新节点添加到集群之后，必须验证并同步集群。

- a. 要将节点添加到新集群，在 SMIT 界面中选择 **Custom Cluster Configuration > Cluster Nodes and Networks > Initial Cluster Setup (Custom) > Nodes > Add a Node**，然后按 Enter 键。
  - b. 要将节点添加到现有集群，在 SMIT 界面中选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Nodes > Add a Node**，然后按 Enter 键。
3. 输入字段值，如下所示：

表 11. Add a Node 字段

字段	值
Node name	输入节点的唯一名称。该名称的最大长度为 64 个字符。节点名不必与节点的主机名相同。您每次可以输入一个节点名，集群中最多可包含 16 个节点。
Communication Path to Node	为集群中的每个新节点输入（或添加）一个可解析的 IP 标签（主机名）、IP 地址或标准域名。每个条目必须用空格分隔。PowerHA SystemMirror 使用此路径来启动与节点的通信。  示例 1： 10.11.12.13 NodeC.ibm.com  示例 2： NodeA NodeB  还可以按 F4 键以从列表中选择 IP 标签和 IP 地址，这些标签和地址将添加到 <code>/etc/hosts</code> 文件，但不会在 PowerHA SystemMirror 中配置这些标签和地址。

**注：**当您使用 PowerHA SystemMirror 7.2.0 或更高版本添加节点时，将自动在运行 AIX V7.2 或更高版本操作系统的系统上启用 AIX 实时更新 操作。您可以使用 AIX Live Update 过程来应用内核临时修订 (iFix)，而不必重新引导系统。要禁用 实时更新 操作，请使用 SMIT 界面中的 **Change / Show a Node** 菜单。

4. 验证所有字段是否均正确，然后按 Enter 键。
5. 验证并同步集群。在完成验证和同步过程之后，可以在新添加的节点上启动集群服务，以将该节点集成到集群中。

## 配置 PowerHA SystemMirror 网络

您可以在 PowerHA SystemMirror 中配置多个网络以控制通过集群网络接口的应用程序流量。使用 SMIT 中的 **Manage Networks and Network Interfaces > Networks** 路径在集群中添加、更改、显示或删除网络。

为加速配置过程，请在配置网络之前运行发现。

## 相关信息:

地理 LVM 规划和管理

## 配置网络:

可以使用系统管理界面工具 (SMIT) 将基于 IP 的网络配置为使用 PowerHA SystemMirror。

要配置网络, 请完成以下步骤:

1. 输入 `smit sysmirror`。
2. 在最初设置集群时, 如果您使用定制配置路径, 那么可以使用 **Initial Cluster Configuration (Custom) > Cluster Nodes and Networks** 下面的 **Networks** 菜单向新集群配置中添加网络。

在集群的初始配置完成后, 如果您希望向现有集群中添加其他网络, 那么可以使用位于 PowerHA SystemMirror SMIT 主菜单中的 **Cluster Nodes and Networks > Manage Networks and Network Interfaces > Networks** 下面的菜单。

3. 选择要配置的网络的类型。
4. 输入信息, 如下所示:

表 12. 网络字段

字段	替换值
网络名	如果不输入名称, 那么 PowerHA SystemMirror 将为网络提供一个缺省网络名, 该名称由追加了数字的网络类型构成 (例如 <code>net_ether_01</code> )。如果您更改此网络的名称, 请使用不超过 128 个字母数字字符和下划线的名称。
网络类型	将根据您选择的网络的类型来填充此字段。
Netmask(IPv4)/Prefix Length(IPv6)	对于 IP V4 服务接口的配置, 输入地址的网络掩码。对于 IP V6 服务接口的配置, 输入地址的前缀长度。  此字段不是必填字段。如果不输入值, 那么将使用底层网络的前缀长度或子网掩码。如果指定了前缀长度值或者子网掩码值, 那么将检查值与底层网络的兼容性。

5. 按 Enter 键以配置此网络。
6. 重复操作以配置更多网络。

## 相关信息:

规划集群网络连接

## 配置应用程序服务接口:

如果您已具有一个处于活动状态的应用程序并且正在使用特定 IP 地址作为网络接口上的基地址, 那么您可以在不中断应用程序的情况下在 PowerHA SystemMirror 中配置此服务 IP 标签。

如果您在应用程序未处于活动状态的情况下配置集群, 那么无需遵循此过程。

以下步骤指导您在 PowerHA SystemMirror 中配置应用程序服务 IP 标签以便不中断您的应用程序:

1. 配置 PowerHA SystemMirror 集群
2. 配置 PowerHA SystemMirror 节点
3. 配置 PowerHA SystemMirror 网络
4. 运行发现。
5. 配置 PowerHA SystemMirror 网络接口。
6. 运行验证和同步以将您的配置传播到所有节点。

7. 对于具有使用特定 IP 地址的应用程序的每个节点：

- a. 对于当前托管应用程序 IP 地址的网络接口，确定要用作接口基地址的新地址。当系统引导时，将在接口上配置此地址，并且在后面将其称为 `Boot_IP_Address`。在正常集群操作期间将应用程序联机时，集群管理器将在接口上为应用程序 IP 地址提供别名，但是最初您应运行以下所示的命令来手动执行此步骤，从而避免中断您的应用程序
- b. 运行样本实用程序 **clchipdev**（如下所述）：

```
/usr/es/sbin/cluster/samples/appsvclabel/clchipdev
```

如果在启动 PowerHA SystemMirror 之前，您已具有一个使用特定 IP 地址作为网络接口上的基地址的活动应用程序，那么 **clchipdev** 有助于在 PowerHA SystemMirror 中正确配置应用程序服务接口。

```
clchdev -n NODE -w network_name -a 'App_IP_Address=Boot_IP_Address'
```

其中：

- `NODE` 是节点名。
- `network_name` 是包含此服务接口的网络的名称。
- `App_IP_Address` 是应用程序当前使用的 IP 地址（并且当前在 `CuAt` 中配置为给定接口的基地址）。
- `Boot_IP_Address` 是要用作新的基（引导）地址的 IP 地址。

例如，如果 NodeA 具有 IP 地址 10.10.10.1，此 IP 地址用于使应用程序高度可用，那么您将使用以下步骤：

1. 运行实用程序 **clchipdev**。

```
clchdev -n NodeA -w net_ip -a '10.10.10.1=192.3.42.1'。
```

样本实用程序执行以下操作：

- 对 NodeA 执行 **rsh** 并确定 10.10.10.1 当前配置为基地址的网络接口。
- 确定网络接口为 `en0`。
- 使用网络名称来确定 PowerHA SystemMirror network ODM 中定义的网络类型。
- 运行：`chdev -l en0 -a netaddr=192.3.42.1 -P`

这将更改节点上的 `CuAt` 以使用新的 `Boot_IP_Address` 作为基地址。

- 将 PowerHA SystemMirror adapter ODM 中的 10.10.10.1 替换为 192.3.42.1。
- 将 PowerHA SystemMirror IP 地址 10.10.10.1 配置为服务 IP 地址。

2. 将此服务 IP 标签添加到资源组。

3. 运行验证和同步。

相关信息：

规划 PowerHA SystemMirror

## 配置 PowerHA SystemMirror 的网络接口

您可以定义使用哪些网络接口来托管集群应用程序 IP 流量。

配置 PowerHA SystemMirror 组件的网络接口时，可能存在以下场景：

- 已配置 AIX 的网络接口，并且已运行 PowerHA SystemMirror 发现过程将这些接口添加到 PowerHA SystemMirror 选择列表中，从而帮助进行 PowerHA SystemMirror 配置过程。
- 已配置 AIX 的网络接口，并且需要配置 PowerHA SystemMirror 的网络接口（未运行任何发现过程）。

- 需要首先向 AIX 定义网络接口，然后才能在 PowerHA SystemMirror 中配置这些接口。在这种情况下，应该先使用 AIX SMIT 菜单来定义带有基本 IP 地址的新网络接口，然后再将这些接口添加到 PowerHA SystemMirror 集群中。

要在不离开 PowerHA SystemMirror SMIT 的情况下配置 AIX 操作系统的网络接口，请使用 **System Management (C-SPOC) > Communication Interfaces** SMIT 路径。

相关参考:

第 214 页的『管理 PowerHA SystemMirror 中的通信接口』

本节描述 **System Management (C-SPOC) > Communication Interfaces** SMIT 菜单下的选项。

## 配置 PowerHA SystemMirror 持久性节点 IP 标签/地址

持久性节点 IP 标签是一个 IP 别名，可以将其分配给指定节点的网络。

持久性节点 IP 标签是如下类型的标签:

- 始终停留在同一节点上 (与节点绑定)
- 与接口上存在的其他 IP 标签共存
- 不要求在该节点上安装其他物理接口
- 始终停留在 PowerHA SystemMirror 网络的接口上，并且将不会移动到接口。
- 不属于任何资源组。

通过在节点上为网络分配持久性节点 IP 标签，将使您可以在集群网络上具有一个与节点绑定的地址，您可以将其用于管理目的以访问集群中的特定节点。

添加持久性节点 IP 标签:

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Nodes > Configure Persistent Node IP Labels/Addresses > Add a Persistent Node IP Label**，然后按 Enter 键。
3. 输入字段值，如下所示:

表 13. Add a Persistent Node IP Label 字段

字段	替换值
节点名	将绑定 IP 标签/地址的节点的名称。
Network Name	将绑定 IP 标签/地址的网络的名称。
Node IP Label/Address	要与指定节点绑定的 IP 标签/地址。

4. 请按 Enter 键。

如果您在使用持久性节点 IP 标签/地址，请注意以下问题:

- 对每个集群网络，您在每个节点上只能定义一个持久性 IP 标签。
- 持久性 IP 标签在节点引导时变为可用。
- 一旦为特定节点上特定网络中的网络接口配置了持久性 IP 标签，此标签将在操作系统引导时在引导接口上的该节点中变为可用，并且当 PowerHA SystemMirror 在该节点上关闭时，仍在该网络上保持已配置状态。
- 您可以使用 **Remove a Persistent Node IP Label/Address** SMIT 面板从集群配置中除去持久性 IP 标签。但是，在从集群配置中除去持久性 IP 标签之后，不会自动从其具有别名的接口中将其删除。要从节点中完全除去此持久性 IP 标签，您应使用 `ifconfig delete` 命令来手动除去别名，或者重新引导集群节点。
- 单独在每个节点上配置持久性节点 IP 标签。对于此任务，您不能使用 PowerHA SystemMirror 发现过程。
- 要更改或显示持久性节点 IP 标签，请使用 **Change/Show a Persistent Node IP label** SMIT 菜单。

## 使用 SMIT 管理备份存储库磁盘

您可以使用系统管理界面工具 (SMIT) 来添加备份存储库磁盘、移除不活动的备份存储库磁以及查看所有已配置存储库磁盘。

要使用 SMIT 管理备份存储库磁盘，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Repository Disks**，然后按 Enter 键。
3. 选择下列其中一个选项：

### Add a Repository Disk

选择此选项以将额外的备份存储库磁盘添加到集群。

### Remove a Repository Disk

选择此选项以从集群中移除备份存储库磁盘。无法移除活动存储库磁盘。但是，可以将活动存储库磁盘更换为现有存储库磁盘。

### Show Repository Disks

选择此选项以查看集群中配置的所有存储库磁盘。

4. 如果您添加或移除备份存储库磁盘，那么必须验证并同步集群。

#### 相关任务:

『使用 SMIT 更换存储库磁盘』

Cluster Aware AIX (CAA) 检测到发生存储库磁盘故障，并会生成通知消息。您将持续收到通知消息，直至将发生故障的存储库磁盘更换为新存储库磁盘。

## 使用 SMIT 更换存储库磁盘

Cluster Aware AIX (CAA) 检测到发生存储库磁盘故障，并会生成通知消息。您将持续收到通知消息，直至将发生故障的存储库磁盘更换为新存储库磁盘。

集群将以受限方式运行，直至您更换发生故障的存储库磁盘。在更换发生故障的存储库磁盘之前，您无法更改集群配置或使节点重新加入集群。

要将存储库磁盘替换为新磁盘，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Problem Determination Tools > Replace the Primary Repository Disk**，然后按 Enter 键。
3. 在 **Repository Disk** 字段中，按 F4（列表）键以从集群中的所有节点选择可用磁盘，或者，如果尚未配置备份存储库磁盘，请输入磁盘的名称。

注：当您首次访问 **Replace the Primary Repository Disk** 窗口时，**Repository Disk** 字段将显示当前存储库磁盘。

4. 按 Enter 键以将选定磁盘设置为集群的新存储库磁盘。
5. 同步配置后，可以通过运行 `/usr/sbin/lsccluster -d` 命令来验证新存储库磁盘是否工作。

#### 相关任务:

『使用 SMIT 管理备份存储库磁盘』

您可以使用系统管理界面工具 (SMIT) 来添加备份存储库磁盘、移除不活动的备份存储库磁以及查看所有已配置存储库磁盘。

#### 相关信息:

规划存储库磁盘

存储库磁盘故障

lscluster 命令

## 配置 PowerHA SystemMirror 资源

在您配置了集群拓扑之后，通过配置适用于资源组的资源来继续设置您的集群。请使用 SMIT 接口来配置资源以支持高可用性应用程序。

在 SMIT 中，使用 **Cluster Applications and Resources > Resources** 路径来配置以下资源：

- 应用程序控制器
- 服务 IP 标签
- 共享卷组
- 文件系统
- 应用程序监视器
- 磁带机
- 用户定义的资源

### 将服务 IP 标签配置为 PowerHA SystemMirror 资源

在开始将服务 IP 标签配置为 PowerHA SystemMirror 资源之前，必须了解环境的网络配置方式。

对于初始配置，请遵循本节中描述的过程。

相关信息：

规划集群网络连接

**发现 IP 网络信息（可选）：**

您可以选择运行 PowerHA SystemMirror 集群信息发现过程。如果您选择运行发现，那么必须首先配置所有通信路径。然后，PowerHA SystemMirror 将为您发现节点、网络和通信接口，并将其显示在 SMIT 选取列表中。如果您选择不运行发现，PowerHA SystemMirror 将仅在选取列表中包含 AIX 中预定义的网络信息。

要运行集群发现，请完成以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Discover Network Interfaces and Disks**，然后按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 将从所有集群节点中检索当前 AIX 配置信息。此信息显示在选取列表中以帮助您准确选择现有组件。PowerHA SystemMirror 将告知您有关系统已发现的组件的信息。也可以将预定义组件（受支持但是未发现的组件）作为选取列表中的选项提供。

**配置服务 IP 标签和地址：**

此主题讨论如何配置服务 IP 标签和地址。

将服务 IP 标签/地址作为资源添加到集群中的资源组：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure Service IP Labels/Addresses > Add a Service IP Label/Address**，然后按 Enter 键。
3. 填写字段值，如下所示：

表 14. Add a Service IP Label/Address 字段

字段	替换值
IP Label/Address	输入，或者从选取列表中选择要保持高度可用的 IP 标签/地址。
网络名	输入将在其中配置此服务 IP 标签/地址的 PowerHA SystemMirror 网络的符号名称。

4. 在完成所有必填字段之后，按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 现在将检查 IP 标签/地址配置的有效性。
5. 重复先前步骤，直至您已根据需要为每个网络配置了所有服务 IP 标签/地址。

### 服务 IP 标签别名的分发首选项：

您可以配置位于 PowerHA SystemMirror 控件下的服务 IP 标签的分发首选项。

服务 IP 标签别名的分发首选项是一个网络范围的属性，它用于控制服务 IP 标签别名在集群内节点上的物理网络接口卡上的安置。

为服务 IP 标签别名配置分发首选项将执行以下操作：

- 使您可以定制集群中服务 IP 标签的负载均衡。
- 使 PowerHA SystemMirror 能够根据您的首选项来重新分发别名服务 IP 标签。
- 允许您配置适合于 VPN 防火墙外部连接需求的分发首选项类型。
- 只要有可用的可接受网络接口，便会履行分发首选项。PowerHA SystemMirror 始终保持服务 IP 标签处于活动状态，即使无法满足首选项。

### 服务 IP 标签别名的分发首选项的规则

以下规则适用于分发首选项：

- 如果您不指定任何首选项，那么在缺省情况下，PowerHA SystemMirror 将使用"IP 别名判别形式的 IPAT"功能在网络上的所有可用引导接口之间分发所有服务 IP 标签别名。有关服务 IP 标签分发的缺省方法的工作方式的更多信息，请参阅"集群事件期间的资源组行为"。
- 如果没有足够可用的网络接口卡来满足您已指定的首选项，那么 PowerHA SystemMirror 会将服务 IP 标签别名分配到可能在托管其他 IP 标签的活动网络接口卡。
- 您可以动态更改 IP 标签分发首选项：新选择将在后续集群事件期间激活。（PowerHA SystemMirror 不要求当前活动的服务 IP 标签符合新更改的首选项。）
- 如果您未配置持久性标签，那么 PowerHA SystemMirror 将允许您选择"Collocation with Persistent"和"Anti-Collocation with Persistent"分发首选项，但是会发出警告并且在缺省情况下使用常规的并置或反并置首选项。
- 如果某个服务 IP 标签发生故障并且另一个服务 IP 标签在同一节点上可用，那么 PowerHA SystemMirror 将恢复服务 IP 标签别名，方法是将其移动到同一节点上的另一个 NIC。在此事件期间，您指定的分发首选项依然有效。
- 您可以使用 **cltopinfo** 或 **cllsnw** 命令按照网络来查看分发首选项。

### 相关参考：

第 305 页的『集群事件期间的资源组行为』

查看此处以大致了解资源组事件，并且描述了当 PowerHA SystemMirror 在集群中移动资源组时，如何在节点上放置资源组以及如何确定底层集群事件的原因。

## 服务 IP 标签别名的分发类型：

您可以在 SMIT 中指定有关服务 IP 标签别名的布置的分发首选项

这些首选项包括：

分发首选项的类型	描述
<b>Anti-collocation</b>	这是缺省值。PowerHA SystemMirror 使用"最少装入"选择过程在所有引导 IP 标签之间分发所有服务 IP 标签别名。
<b>Anti-collocation with source</b>	使用"Anti-Collocation"首选项来映射服务标签。如果没有足够适配器，那么可在一个适配器上放置一个以上的服务标签。此选项将允许一个标签被选择为传出通信的源地址。
<b>Collocation</b>	PowerHA SystemMirror 在同一网络接口卡 (NIC) 上分配所有服务 IP 标签别名。
<b>Collocation with source</b>	使用"Collocation"首选项来映射服务标签。此选项将允许选择一个服务标签作为传出通信的源。下一个字段中选择的服务标签是源地址。
<b>Anti-collocation with persistent</b>	PowerHA SystemMirror 在未托管持久性 IP 标签的所有活动物理接口上分发所有服务 IP 标签别名。仅当没有任何其他网络接口可用时，PowerHA SystemMirror 才会在托管持久性标签的接口上放置服务 IP 标签别名。  如果您未配置持久性 IP 标签，那么 PowerHA SystemMirror 将使您可以选择"Anti-collocation with persistent"分发首选项，但是它会发出警告并且在缺省情况下使用常规的反并置首选项。
<b>Anti-collocation with persistent label and source</b>	将使用"Anti-Collocation with Persistent"首选项来映射服务标签。当服务地址数量超过引导适配器的数量时，可以选择一个服务地址作为源地址。
<b>Collocation with persistent</b>	在托管持久性 IP 标签的同一 NIC 上分配所有服务 IP 标签别名。如果仅一个接口被授权可进行外部连接，并且所有 IP 标签（持久性和服务）都在同一接口卡上分配，那么此选项在 VPN 防火墙配置中可能很有用。  如果您未配置持久性 IP 标签，那么 PowerHA SystemMirror 将使您可以选择"Collocation with Persistent"分发首选项，但是它会发出警告并且在缺省情况下使用常规的并置首选项。

## 配置服务 IP 标签别名的分发首选项的步骤：

本主题描述了在任何集群节点上配置服务 IP 标签别名的分发首选项的过程。

要配置分发首选项：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure Service IP Labels/Addresses > Configure Service IP Labels/Addresses Distribution Preferences**，然后按 Enter 键。

将显示可用网络的列表。

3. 选择要为其指定分发首选项的网络。
4. SMIT 将显示 **Configure Resource Distribution Preferences** 屏幕。输入字段值，如下所示：

表 15. *Configure Resource Distribution Preferences*

字段	替换值
<b>Network Name</b>	将使用您要为其指定或更改服务 IP 标签别名分发首选项的网络来填充此字段。

表 15. Configure Resource Distribution Preferences (续)

字段	替换值
<b>Distribution Preference</b>	<p>从选取列表中，选择分发首选项，如下所示：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Anti-collocation</b>。这是缺省值。PowerHA SystemMirror 使用最少装入选择过程在所有引导 IP 标签之间分发所有服务 IP 标签别名。</li> <li>• <b>Anti-collocation with source</b>。使用"Anti-Collocation"首选项来映射服务标签。如果没有足够适配器，那么可在一个适配器上放置一个以上的服务标签。此选项将允许一个标签被选择为传出通信的源地址。</li> <li>• <b>Collocation</b>。PowerHA SystemMirror 在同一网络接口卡 (NIC) 上分配所有服务 IP 标签别名。</li> <li>• <b>Collocation with source</b>。使用"Collocation"首选项来映射服务标签。此选项将允许选择一个服务标签作为传出通信的源。下一个字段中选择的服务标签是源地址。</li> <li>• <b>Anti-collocation with persistent</b>。PowerHA SystemMirror 在未托管持久性 IP 标签的所有活动物理接口上分发所有服务 IP 标签别名。 注：仅当没有任何其他接口可用时，PowerHA SystemMirror 才会在托管持久性标签的接口上分配服务 IP 标签别名。</li> <li>• <b>Anti-Collocation with persistent label and source</b>。将使用"Anti-Collocation with Persistent"首选项来映射服务标签。当服务地址数量超过引导适配器的数量时，可以选择一个服务地址作为源地址。</li> <li>• <b>Collocation with persistent</b>。在托管持久性 IP 标签的同一 NIC 上分配所有服务 IP 标签别名。如果仅一个接口被授予外部连接能力，并且必须将所有 IP 标签（持久性和服务）都分配到同一个接口卡上，那么此选项在防火墙配置中可能很有用。</li> </ul>
<b>Source IP Label for outgoing packets</b>	此字段允许选择要在所选网络上用作源地址的服务或持久性地址。所有服务标签和持久性标签都将显示为选项。

如果您未配置持久性 IP 标签，那么 PowerHA SystemMirror 将允许您选择 **Collocation with Persistent** 和 **Anti-Collocation with Persistent** 分发首选项，但是会发出警告并且在缺省情况下使用常规的并置或反并置首选项。

5. 按 Enter 键以将此信息添加到本地节点上的 PowerHA SystemMirror 配置数据库。返回到先前的 PowerHA SystemMirror SMIT 屏幕以执行其他配置任务。
6. 验证并同步对集群配置的更改。如果集群管理器在本地节点上运行，那么同步集群资源将触发动态重新配置事件。

#### 相关参考:

第 241 页的『同步集群资源』

只要您修改节点上配置数据库中集群资源的配置，就必须在所有集群节点上使更改同步。您通过从 SMIT 面板"Cluster Nodes and Networks"或"ClusterApplications and Resources"中选择"Verification and Synchronization"选项来执行同步。

## 配置 PowerHA SystemMirror 应用程序控制器脚本

应用程序控制器是一个集群组件，它作为集群资源而包含在资源组中，并且用于控制某个必须保持高可用性的应用程序。应用程序控制器包含应用程序启动和停止脚本。

配置应用程序控制器将执行以下操作：

- 将某个有意义的名称与应用程序相关联。例如，您可以为税款软件提供一个名称，如"税款"。然后，在您将应用程序控制器定义为资源时，您可使用此名称来引用应用程序控制器。在您设置资源组时，您可将应用程序控制器添加作为资源。
- 将集群事件脚本指向它们为了启动和停止应用程序而调用的脚本。
- 允许您随后为该应用程序配置应用程序监视。

注：本节不讨论如何编写启动和停止脚本。请参阅供应商文档，以了解有关启动和停止某一特定应用程序的具体产品信息。

## 将卷组、逻辑卷和文件系统配置为资源

在 AIX 操作系统中定义卷组、逻辑卷和文件系统，然后将其配置为 PowerHA SystemMirror 的资源。

相关参考：

第 181 页的『管理共享 LVM 组件』

这些主题说明如何维护由 PowerHA SystemMirror 集群中的节点共享的 AIX Logical Volume Manager (LVM) 组件，并提供使用 PowerHA SystemMirror 集群单一控制点 (C-SPOC) 实用程序来管理卷组、文件系统、逻辑卷和物理卷的过程。

相关信息：

安装 PowerHA SystemMirror

## 将并发卷组、逻辑卷和文件系统配置为资源

必须在 AIX 中定义并发卷组、逻辑卷和文件系统，然后将其配置为 PowerHA SystemMirror 的资源。

相关参考：

第 208 页的『在并发访问环境中管理共享 LVM 组件』

与管理非并发访问环境相比，使用 C-SPOC 设施在并发访问环境中管理共享 LVM 组件有几个不同步骤。但是，大部分步骤都是按照完全相同的顺序来执行，并且与非并发配置使用完全相同的 SMIT 面板。

相关信息：

规划共享 LVM 组件

## 配置多个应用程序监视器

PowerHA SystemMirror 可以使用应用程序监视器来监视指定的应用程序。

这些应用程序监视器可以执行以下操作：

- 检查某个应用程序在 PowerHA SystemMirror 启动它之前是否已在运行。
- 监视应用程序的成功启动。
- 检查应用程序在经过稳定时间间隔之后是否成功运行。
- 同时监视启动过程和长时间运行的进程。
- 自动执行操作，以在检测到进程终止或其他应用程序故障之后重新启动应用程序。

您可以配置多个应用程序监视器并将其与一个或多个应用程序控制器相关联。

由于每个应用程序支持多个监视器，PowerHA SystemMirror 可以支持更复杂的配置。例如，您可以为使用中的 Oracle 并行服务器的每个实例配置一个监视器。或者，您也可以配置一个定制监视器以检查数据库以及进程终止监视器的运行状况，从而立即检测数据库进程的终止。

注：如果监视的应用程序由系统资源控制器来控制，请确保 *action:multi* 为 **-O** 和 **-Q**。 **-O** 指定在子系统异常停止的情况不重新启动。**-Q** 指定不允许子系统的多个实例同时运行。可以使用以下命令来检查这些值：

```
lssrc -Ss Subsystem | cut -d : -f 10,11
```

如果值不是 **-O** 和 **-Q**，请使用 **chssys** 命令来更改值。

## 进程和定制监视:

您可以选择进程应用程序监视器或定制应用程序监视方法。

- 进程应用程序监视检测应用程序的一个或多个进程的终止。
- 定制应用程序监视按照用户指定的轮询时间间隔, 使用定制监视方法来检查应用程序的运行状况。

进程监视比较容易设置, 因为它使用操作系统提供的内置监视功能, 并且不需要任何定制脚本。但是, 进程监视可能并非适用于所有应用程序。定制监视可监视应用程序性能的更细微方面, 并且可定制性更高, 但是它需要更多规划, 因为您必须创建定制脚本。

## 在定制监视脚本中使用 **shell** 环境变量:

您可以在定制监视脚本中使用 `shell` 环境变量。

编写监视脚本时, 您的程序将无法使用 `/etc/environment` 中定义的所有 `shell` 环境变量。如果需要其中任何一个变量, 那么必须通过在您的脚本中添加以下行来显式获取这些变量:

```
. /etc/environment
```

## 失败转移和通知操作:

在进程和定制监视方法中, 当监视器检测到问题时, PowerHA SystemMirror 将尝试重新启动当前节点上的应用程序, 并且不断尝试, 直至指定的重新启动计数用尽为止。

如果应用程序在重新启动计数范围内无法重新启动, 那么 PowerHA SystemMirror 将采取以下两种操作中的一种 (您可以在配置应用程序监视器时指定):

- 选择**失败转移**将导致包含应用程序的资源组失败转移到根据节点列表具有次最高优先级的节点。(请参阅"应用程序监视先决条件和注意事项"以获取更多信息。)
- 选择**通知**将导致 PowerHA SystemMirror 生成一个 `server_down` 事件, 该事件将故障通知集群。

## 相关参考:

第 44 页的『应用程序监视先决条件和注意事项』

本主题讨论规划和配置应用程序监视的某些先决条件和注意事项。

## 监视方式:

在为应用程序控制器配置进程监视器和定制监视器时, 还可以指定以何种方式来使用应用程序监视器。

可以为应用程序监视器指定下列方式:

### 启动监视方式

在这种方式下, 应用程序监视器将在集群服务启动时运行。监视器会检查应用程序是否已在节点上运行。如果监视器指示应用程序已在运行, 那么集群服务不会在启动过程中运行应用程序控制器启动脚本。如果您先前已使用 `unmanage` 选项停止集群服务, 那么此功能很有用。`unmanage` 选项将保持应用程序和其他资源在节点上处于活动状态。当集群服务重新启动时, 启动监视器可以指示应用程序是否仍在运行, 并通过运行控制器启动脚本来避免创建第二个实例。

在应用程序控制器的稳定时间间隔所指定的特定时间量过去之后, 将停止启动监视器。如果监视器在稳定时间间隔内返回, 那么返回码"0"指示应用程序已经在运行, 因此不会运行控制器启动脚本。如果监视器在稳定时间间隔内返回非零代码, 或者根本未返回, 那么应用程序未在运行, 因此控制器启动脚本开始运行。

如果您正在使用父/子资源依赖性或"启动后"资源组依赖性, 那么启动监视器很重要。启动监视器还会在启动依赖资源组之前, 验证父资源组或目标资源组中的应用程序是否在运行。

## 长时间运行方式

在这种方式下，启动应用程序之后，将使用应用程序监视器，并且应用程序监视器会检查应用程序是否仍在运行。在稳定时间间隔到期之后，将开始监视。对于定制监视器，将定期调用用户提供的监视器。在 SMIT 中，时间间隔的值在 **Monitor Interval** 字段中指定。对于进程监视器，将依靠 Reliable Scalable Cluster Technology (RSCT) 子系统进行监视，它可以检测所指定进程是否已结束。

您可以使用这种方式为任何应用程序控制器配置监视器，并且可以指定多个监视器来指示应用程序的运行状况。

例如，可以将进程应用程序监视器配置为立即指示关键数据库进程是否已结束。还可以配置会定期向数据库发送事务的定制监视器。定制监视器将验证数据库是否在积极响应请求，而进程监视器则立即检测关键数据库进程是否已结束。

## 两者

在这种方式下，同一应用程序监视器同时用于启动监视方式和长时间运行方式。如果您编写和测试要在这种方式下使用的定制监视器，那么同一监视器必须在不同情况下启动时能够正常运行。在启动期间调用监视器时，将仅在稳定时间间隔所指定的时间量内运行监视器。如果监视器在稳定时间间隔所指定的时间量内未返回，那么将停止监视器并运行应用程序启动脚本。

您在 SMIT 中对 **Monitor Interval** 字段指定的时间间隔，将确定长时间运行的定制监视器在应用程序启动并稳定之后的运行频率。

如果将同一应用程序监视器同时用于启动监视和长时间运行的监视，那么必须验证监视器是否能够可靠地确定应用程序状态并在相关联的时间段内返回相应的指示。

## 重试计数和重新启动时间间隔：

重新启动行为取决于您在 SMIT 中配置的如下两个参数：*retry count* 和 *restart interval*。

- *Retry count*。重试计数指定 PowerHA SystemMirror 在将应用程序视为故障并采取后续失败转移或通知操作之前应尝试重新启动的次数。
- *Restart interval*。重新启动时间间隔规定了重新启动的应用程序在重试计数重置为零之前（从而在发生下一个故障之前完成监视器活动）必须保持稳定状态的秒数。

注：如果您在创建一个将仅用作启动监视方式的应用程序监视器，请勿同时指定这两个参数。

如果应用程序在重试计数耗尽之前成功启动，那么重新启动时间间隔将生效。通过重置重新启动计数，将防止在应用程序在延长时间段内失败若干次之后进行不必要的失败转移操作。例如，应用程序计数设置为 3（缺省值）的某个被监视的应用程序可能会两次重新启动失败，然后成功启动并顺利运行一周，之后再次失败。应将此第三次失败计为调用失败转移策略之前三次重新启动尝试的一次新失败。正确设置的重新启动时间间隔将确保如下正确行为：在之前的失败后，如果应用程序成功启动并且被认为处于稳定状态，那么将计数重置为零。

请注意不要将重新启动时间间隔设置为过短的时间段。如果时间段过短，那么计数可能在下一个失败尚未发生时便已提前重置为零，并且将永远不会发生失败转移或通知活动。

## 应用程序监视先决条件和注意事项：

本主题讨论规划和配置应用程序监视的某些先决条件和注意事项。

请牢记以下几点：

- 任何要监视的应用程序都必须对现有集群资源组中的应用程序控制器进行定义。
- 如果您已配置依赖资源组，那么我们建议您配置多个监视器：

- 针对父资源组中包括的应用程序以及子资源组中的应用程序。
- 针对"启动后"依赖性和"停止后"依赖性中目标资源组中包括的应用程序以及源资源组中的应用程序

例如，父资源组的监视器可以监视应用程序的成功启动，子资源组的监视器可以监视应用程序的进程。有关更多信息，请参阅"监视器方式"。

- 可以为同一应用程序控制器配置多个监视器。可以在 SMIT 中为各个监视器分配一个唯一名称。
- 您配置的监视器必须符合现有配置规则。有关更多信息，请参阅"配置进程应用程序监视器"和"配置定制应用程序监视器"。
- 建议您先配置应用程序控制器，然后配置可与该应用程序控制器进行关联的监视器。配置应用程序监视器之前，请先配置所有应用程序控制器。然后配置监视器，并将其与控制器相关联。您可以随时返回，以便更改监视器与控制器的关联。
- 每个集群最多可配置 128 个监视器。每个应用程序控制器的监视器数量不存在限制，前提是集群中所有监视器的总数量少于 128。
- 当多个监视器配置为使用不同的失败转移策略时，每个监视器都可以指定故障转移操作 "notify"或"falover"。PowerHA SystemMirror 将按照监视器指示错误的顺序来处理操作。例如，如果一个应用程序控制器配置了两个监视器，一个监视器使用"notify"方法，而另一个使用"falover"方法，那么将发生以下情况：
  - 如果执行"falover"操作的监视器先指示错误，PowerHA SystemMirror 会将资源组移动到另一个节点，余下的监视器将被关闭并在其他节点上重新启动。PowerHA SystemMirror 不会执行任何其他监视器中指定的任何操作。
  - 如果带有"notify"操作的监视器先指示错误，PowerHA SystemMirror 将运行"notify"方法并关闭该监视器，但余下的任何监视器将继续照常运行。可通过使用 **Suspend/Resume Application Monitoring** SMIT 面板手动重新启动该节点上的"notify"监视器。
- 如果使用多个监视器，PowerHA SystemMirror 不会按照特定顺序启动或关闭监视器。应用程序控制器的所有监视器都是同时启动。如果将两个监视器配置为使用不同的失败转移策略，并且它们在完全相同的时间发生故障，那么 PowerHA SystemMirror 不能保证它会按顺序来处理为不同监视器指定的方法。
- 通过使用 **Change/Show an Application Controller** SMIT 面板中的 **Application Monitor(s)** 字段，可将同一监视器与多个应用程序控制器相关联。您可以从选取列表中选择监视器。
- 如果要除去应用程序监视器，PowerHA SystemMirror 将从使用该应用程序监视器的所有应用程序控制器的定义中除去该监视器，并指示哪些应用程序控制器将不再使用该监视器。
- 如果您除去某个应用程序控制器，那么 PowerHA SystemMirror 将从配置为监视该应用程序的所有应用程序监视器的定义中除去该应用程序控制器。PowerHA SystemMirror 还将发送一条消息，指出哪些监视器将不再用于该应用程序。如果您除去用于任何特定监视器的最后一个应用程序控制器（即，该控制器将不再用于任何应用程序），那么验证将发出不再使用该监视器的警告。
- 如果为应用程序控制器配置了应用程序监视器，那么 PowerHA SystemMirror 将在此应用程序联机时启动监视器，以确定该应用程序的状态。PowerHA SystemMirror 事件处理将暂挂数秒（在监视脚本的稳定时间间隔内指定的秒数）。如果您未配置应用程序监视器，PowerHA SystemMirror 事件处理将暂挂 10 秒，以允许应用程序启动。

#### 相关任务:

第 50 页的『配置定制应用程序监视器的步骤』

本主题说明了配置定制应用程序监视器的步骤。

#### 相关参考:

第 43 页的『监视方式』

在为应用程序控制器配置进程监视器和定制监视器时，还可以指定以何种方式来使用应用程序监视器。

### 『配置进程应用程序监视器』

您可以配置多个应用程序监视器并将其与一个或多个应用程序控制器相关联。由于每个应用程序支持多个监视器，PowerHA SystemMirror 可以支持更复杂的配置。

第 309 页的『用于处理资源组的选择性失败转移』

选择性失败转移是 PowerHA SystemMirror 的一项功能，此功能尝试以选择性方式，仅将个别资源故障所影响的资源组移动到集群中的其他节点，而不是移动所有资源组。通过选择性失败转移，可以恢复由特定资源的故障而影响的个别资源组。

## 配置多个应用程序监视器的步骤

这些主题概述了配置多个应用程序监视器的过程。

要为应用程序定义多个应用程序监视器：

- 定义一个或多个应用程序控制器。有关指示信息，请参阅“配置应用程序控制器脚本”。
- 向 PowerHA SystemMirror 中添加监视器。可以使用 SMIT 中的以下路径来添加监视器：**Configure Applications and Resources > Resources > Configure Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Application Monitors**。

相关任务：

第 15 页的『配置应用程序控制器』

PowerHA SystemMirror 应用程序控制器是一种集群资源，用于控制必须保持高可用性的应用程序。应用程序控制器包含应用程序启动和停止脚本。

配置进程应用程序监视器：

您可以配置多个应用程序监视器并将其与一个或多个应用程序控制器相关联。由于每个应用程序支持多个监视器，PowerHA SystemMirror 可以支持更复杂的配置。

进程应用程序监视将检测某一进程的终止并生成事件。本节描述在指定要监视的单个应用程序的一个或多个进程的情况下如何配置进程应用程序监视。

注：进程监视未必是适用于所有应用程序的适当解决方案。例如，您无法使用进程应用程序监视器来监视 shell 脚本。如果要监视 shell 脚本，请配置定制监视器。

相关任务：

第 50 页的『配置定制应用程序监视器的步骤』

本主题说明了配置定制应用程序监视器的步骤。

标识正确的进程名称：

对于进程监视，在 SMIT 的 **Add Process Application Monitor** 面板中列出正确的进程名称很重要。您必须使用已列出的进程来响应 **ps -e** 命令，并且不得使用 **-f** 标志。

脚本中以 **#!<path name>** 开头的任何进程必须使用已列出的进程来响应 **ps -e** 命令。例如，**bsh** 命令和 **csh** 命令。

要确定进程列表中的进程名称是否正确，请完成以下步骤：

1. 输入以下命令：

```
ps -e | awk '{print $4}' | sort -u >/tmp/list1
```

2. 运行应用程序控制器启动脚本。

3. 输入以下命令：

```
ps -e | awk '{print $4}' | sort -u >/tmp/list2
```

4. 通过输入以下命令来比较两个列表：

```
diff list1 list2 | grep \>
```

将生成监视器的可能进程的完整且准确的列表。您可以选择不将所有这些进程都包括在进程列表中。

#### 配置进程应用程序监视器的步骤：

在设置监视器之前，必须已经向应用程序控制器定义了某个应用程序。

要配置进程应用程序监视器（以三种运行方式中的任何一种：startup mode、long-running mode 或 both）：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Application Monitors > Configure Process Application Monitors > Add Process Application Monitor**，然后按 Enter 键。将显示先前定义的应用程序控制器的列表。
3. 选择要向其添加进程监视器的应用程序控制器。
4. 在 **Add a Process Application Monitor** 面板中，按如下所示填写字段值：

表 16. Add a Process Application Monitor

字段	替换值
<b>Monitor Name</b>	输入应用程序监视器的名称。每个监视器都可以具有一个唯一名称，此名称不必与应用程序控制器的名称相同。
<b>Monitor Mode</b>	选择应用程序监视器将用来监视应用程序的方式： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>startup monitoring</b>。在这种方式下，应用程序监视器将检查应用程序控制器是否已在指定的稳定时间间隔内成功启动。此方式下的监视器可运行多次，前提是它在您指定的稳定时间间隔内运行。如果此方式下的监视器返回零代码，这意味着应用程序已成功启动。如果返回了非零代码，这意味着应用程序未在稳定时间间隔内启动。如果要为父资源组中包括的应用程序配置监视器，请选择此方式（除了可能还需要用于依赖资源组的其他监视器）。</li> <li>• <b>long-running monitoring</b>。在这种方式下，应用程序监视器将定期检查应用程序控制器是否在运行。根据您指定的监视时间间隔，监视器将多次运行。如果监视器返回零代码，那么这意味着应用程序成功运行。非零返回码表明应用程序已发生故障。该检查将在指定的稳定时间间隔过去后启动。此方式为缺省值。</li> <li>• <b>both</b>。在这种方式下，应用程序监视器将检查在稳定时间间隔内应用程序控制器是否已成功启动，并在稳定时间间隔经过后定期监视应用程序控制器是否在运行。如果同一监视器用于“both”方式下，那么 PowerHA SystemMirror 将根据所使用的监视类型，以不同方式来解释返回码（请参阅对方式的描述）。</li> </ul>
<b>Processes to Monitor</b>	指定要监视的进程。您可以输入一个以上的进程名称。使用空格来分隔名称。 注：为确保您在使用正确的进程名称，请使用如 <code>ps -el</code> 命令（非 <code>ps -f</code> ）中所显示的名称，如“确定正确的进程名称”中所说明。
<b>Process Owner</b>	指定以上指定进程的所有者的用户标识，例如， <code>root</code> 。请注意，进程所有者必须拥有要监视的所有进程。
<b>Instance Count</b>	指定要监视的应用程序的实例数量。缺省值为 1 个实例。实例数量必须与要监视的进程数量精确匹配。如果您放入一个实例，并且应用程序的另一个实例启动，那么您将收到一个应用程序监视器错误。 注：如果您已指定了一个以上要监视的进程（每个进程 1 个实例），那么此数字必须小于 1。

表 16. Add a Process Application Monitor (续)

字段	替换值
<b>Stabilization Interval</b>	<p>指定时间（以秒为单位）。根据在此 SMIT 面板中选择的监视方式，PowerHA SystemMirror 将通过不同的方法使用稳定时间间隔来进行监视：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>如果选择 <b>startup monitoring</b> 方式，那么稳定时间间隔就是 PowerHA SystemMirror 在其中运行监视器以检查应用程序是否成功启动的时间段。指定的时间到期后，PowerHA SystemMirror 将终止对应用程序启动的监视，并继续事件处理。如果应用程序未能在稳定时间间隔内启动，那么节点上的资源组获取将失败，而 PowerHA SystemMirror 将启动资源组恢复操作以获取其他节点上的资源组。您指定的秒数应大约等于应用程序启动所要花费的时间段。这取决于您使用的应用程序。</li> <li>如果为监视器选择 <b>long-running</b> 方式，那么稳定时间间隔就是 PowerHA SystemMirror 等待应用程序稳定，到开始监视该应用程序是否在成功运行之间的时间段。例如，对于数据库应用程序，您可能希望延迟监视，直至启动脚本和初始化数据库搜索完成后。您可能需要试用该值来均衡性能和稳定性。</li> <li>如果选择 <b>both</b> 作为监视方式，那么应用程序将使用稳定时间间隔等待应用程序成功启动。应用程序将使用同一时间间隔等待，直到开始定期检查应用程序是否在节点上成功运行。</li> </ul> <p>注：在大多数情况下，该值不应为零。</p>
<b>Restart Count</b>	<p>指定采取任何其他操作前，尝试重新启动应用程序的次数。缺省值为 <b>3</b>。如果您正在配置一个将仅在启动监视方式下使用的监视器，那么重新启动计数不适用，并且 PowerHA SystemMirror 将忽略此字段中输入的值。</p> <p>注：如果您的重新启动计数为任何非零值，请确保您输入一种重新启动方法。</p>
<b>Restart Interval</b>	<p>指定重置重新启动计数前应用程序必须保持稳定的时间间隔（以秒为单位）。请不要将该值设置为短于（重新启动计数）<math>\times</math>（稳定时间间隔）的时间。缺省时间比该值长 10%。如果重新启动时间间隔过短，那么重新启动计数将迅速被重置，并且本应发生的所需失败转移或通知操作可能尚未发生。</p> <p>如果您正在配置一个将仅在启动监视方式下使用的监视器，那么重新启动时间间隔不适用，并且 PowerHA SystemMirror 将忽略此字段中输入的值。</p>
<b>Action on Application Failure</b>	<p>指定在应用程序在重新启动计数范围内无法重新启动的情况下将执行的操作。您可以保留缺省选项 <b>notify</b>，这将运行一个事件以向集群通知此故障，或者选择 <b>failover</b>，在这种情况下，PowerHA SystemMirror 将在具有资源组的次最高优先级的集群节点上恢复包含故障应用程序的资源组。</p> <p>如果您正在配置一个将仅在启动监视方式下使用的监视器，那么此字段中指定的操作不适用，并且 PowerHA SystemMirror 将忽略此字段中输入的值。</p> <p>请参阅“应用程序监视先决条件和注意事项”以获取更多信息。</p>
<b>Notify Method</b>	<p>（可选）定义一种将在应用程序发生故障时运行的通知方法。</p> <p>此定制方法在重新启动过程中以及通知活动过程中运行。</p> <p>如果您正在配置一个将仅在启动监视方式下使用的监视器，那么此字段中指定的方法不适用，并且 PowerHA SystemMirror 将忽略此字段中输入的值。</p>
<b>Cleanup Method</b>	<p>（可选）指定检测到故障应用程序后，在调用重新启动方法之前要调用的应用程序清除脚本。缺省值是设置应用程序控制器时所定义的应用程序控制器停止脚本（如果您仅定义了一个应用程序控制器。如果您具有多个应用程序控制器，请在此字段中输入用于关联应用程序控制器的停止脚本）。</p> <p>如果您正在配置一个将仅在启动监视方式下使用的监视器，那么此字段中指定的方法不适用，并且 PowerHA SystemMirror 将忽略此字段中输入的值。</p> <p>监视应用程序时，由于调用该脚本时应用程序已停止，所以服务器停止脚本可能会失败。</p>
<b>Restart Method</b>	<p>（如果 <b>Restart Count</b> 不是零，那么此方法为必需。）如果仅设置了一个应用程序控制器，那么缺省重新启动应用程序控制器启动脚本是先前定义的应用程序控制器启动脚本。如果定义了多个服务器，那么此字段为空。如果需要，可在此处指定其他方法。</p> <p>如果您正在配置一个将仅在启动监视方式下使用的监视器，那么此字段中指定的方法不适用，并且 PowerHA SystemMirror 将忽略此字段中输入的值。</p>

## 5. 按 Enter 键。

SMIT 将检查这些值的一致性，并将这些值输入到 PowerHA SystemMirror 配置数据库中。资源组联机时，长时间运行方式下的应用程序监视器将启动（如果已定义）。请注意，启动监视方式下的应用程序监视器将在资源组联机之前启动。

当您同步集群时，验证可确保您指定的所有方法均存在，且可在所有节点上执行。

### 相关任务:

第 46 页的『标识正确的进程名称』

对于进程监视，在 SMIT 的 **Add Process Application Monitor** 面板中列出正确的进程名称很重要。您必须使用已列出的进程来响应 **ps -e** 命令，并且不得使用 **-f** 标志。

### 相关参考:

第 44 页的『应用程序监视先决条件和注意事项』

本主题讨论规划和配置应用程序监视的某些先决条件和注意事项。

### 配置定制应用程序监视器:

您可以配置多个应用程序监视器并将其与一个或多个应用程序控制器相关联。由于每个应用程序支持多个监视器，PowerHA SystemMirror 可以支持更复杂的配置。

定制应用程序监视使您可以编写监视方法以测试进程终止之外的条件。例如，如果应用程序某些时候无响应但仍在运行，那么定制监视方法可以按照定义的时间间隔来测试应用程序，并且报告应用程序响应过慢的时间。此外，某些应用程序（例如，shell 脚本）无法向 RSCT 注册，因此无法为其配置进程监视。定制应用程序监视方法可以监视以下类型的应用程序：

有关定义进程应用程序监视（不需要定制监视方法的情况）的指示信息，请参阅“应用程序监视先决条件和注意事项”。

### 定义监视方法

与进程监视不同的是，定制应用程序监视要求您提供一个脚本来测试应用程序的运行状况。您还必须确定适当的轮询时间间隔。

在设计定制监视方法时，请切记以下几点：

- 监视方法必须是可执行程序（可以是 shell 脚本），用于测试应用程序和出口，并且返回一个指示应用程序状态的整数值。如果应用程序状态良好，那么必须返回零；如果应用程序故障，那么必须返回非零。
- 通过将消息打印到标准输出 **stdout** 文件，该方法可记录这些消息。对于长时间运行的监视器，输出将存储在 `/var/hacmp/log/clappmond.application monitor name.resource group name.monitor.log` 文件中。对于启动监视器，该输出存储在 `/var/hacmp/log/clappmond.application controller name.resource group name.monitor.log` 文件中。在 PowerHA SystemMirror V7.1.1 或更低版本中，有单个日志文件，每次重新启动应用程序监视器时，都会覆盖该日志文件。在 PowerHA SystemMirror V7.1.2 或更高版本中，每次重新启动应用程序监视器时，都会创建新的日志文件。
- 由于监视方法设置为如果未在指定轮询时间间隔内返回便终止，因此请不要使方法过于复杂。

### 相关参考:

第 44 页的『应用程序监视先决条件和注意事项』

本主题讨论规划和配置应用程序监视的某些先决条件和注意事项。

## 配置定制应用程序监视器的步骤：

本主题说明了配置定制应用程序监视器的步骤。

要设置定制应用程序监视方法，请完成下列步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Application Monitors > Configure Custom Application Monitors > Add a Custom Application Monitor**，然后按 Enter 键。

此时将显示已定义应用程序控制器的列表。

3. 选择要为其添加监视方法的应用程序控制器。
4. 在 **Add Custom Application Monitor** 面板中，按如下所示填写字段值。**Monitor Method** 和 **Monitor Interval** 字段要求提供您自己的脚本并指定您自己的轮询时间间隔首选项：

表 17. Add Custom Application Monitor 字段

字段	替换值
<b>Application Controller Name</b>	从选取列表中选择应用程序控制器。
<b>Monitor Mode</b>	选择应用程序监视器将来监视应用程序的方式： <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Startup monitoring</b>。在这种方式下，应用程序监视器将检查应用程序控制器是否已在指定的稳定期内成功启动。如果您正在为父资源组中包括的应用程序配置监视器，请选择此方式（除为依赖资源组可能需要的其他监视器之外）。</li><li>• <b>Long-running monitoring</b>。在这种方式下，应用程序监视器将定期检查应用程序控制器是否在运行。该检查将在指定的稳定时间间隔过去后启动。这是缺省值。</li><li>• <b>Both</b>。在这种方式下，应用程序监视器将检查在稳定时间间隔内应用程序控制器是否已成功启动，并在稳定时间间隔过去后定期监视应用程序控制器是否正在运行。</li></ul>
<b>Monitor Method</b>	输入脚本或可执行文件以定制针对指定应用程序的运行状况的监视。请不要将该字段保留为空白。  请注意，如果应用程序运行状况良好，该方法必须返回零值，如果检测到问题，必须返回非零值。  通过将消息打印到标准输出 <b>stdout</b> 文件，该方法可记录这些消息。对于长时间运行的监视器，输出将存储在 <code>/var/hacmp/log/clappmond.application monitor name.resource group name.monitor.log</code> 文件中。对于启动监视器，该输出存储在 <code>/var/hacmp/log/clappmond.application controller name.resource group name.monitor.log</code> 文件中。在 PowerHA SystemMirror V7.1.1 或更低版本中，有单个日志文件，每次重新启动应用程序监视器时，都会覆盖该日志文件。在 PowerHA SystemMirror V7.1.2 或更高版本中，每次重新启动应用程序监视器时，都会创建新的日志文件。
<b>Monitor Interval</b>	输入用于检查应用程序运行状况的轮询时间间隔（以秒为单位）。如果监视器在该时间间隔内不响应，那么会将其视为暂挂。
<b>Hung Monitor Signal</b>	如果监视方法脚本在指定的监视时间间隔内没有返回，系统应发出此信号以停止监视方法脚本。缺省值为 SIGKILL(9)。

表 17. Add Custom Application Monitor 字段 (续)

字段	替换值
<b>Stabilization Interval</b>	<p>指定时间（以秒为单位）。根据在此 SMIT 面板中选择的监视方式，PowerHA SystemMirror 将通过不同的方法使用稳定时间间隔来进行监视：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果选择 <b>startup monitoring</b> 方式，那么稳定时间间隔就是 PowerHA SystemMirror 监视应用程序已成功启动的时间段。指定的时间到期后，PowerHA SystemMirror 将终止对应用程序启动的监视，并继续事件处理。如果应用程序未能在稳定时间间隔内启动，那么节点上的资源组获取将失败，而 PowerHA SystemMirror 将启动资源组恢复操作以获取其他节点上的资源组。您指定的秒数应大约等于应用程序启动所要花费的时间段。这取决于您使用的应用程序。</li> <li>• 如果为监视器选择 <b>long-running</b> 方式，那么稳定时间间隔就是 PowerHA SystemMirror 等待应用程序稳定，到开始监视该应用程序是否在成功运行之间的时间段。例如，对于数据库应用程序，您可能希望延迟监视，直至启动脚本和初始化数据库搜索完成后。您可能需要试用该值来均衡性能和稳定性。</li> <li>• 如果选择 <b>both</b> 作为监视方式，那么应用程序将使用稳定时间间隔等待应用程序成功启动。应用程序将使用同一时间间隔等待，直到开始定期检查应用程序是否在节点上成功运行。</li> </ul> <p>注：在大多数情况下，该值不应为零。</p>
<b>Restart Count</b>	指定采取任何其他操作前，尝试重新启动应用程序的次数。缺省值为 <b>3</b> 。
<b>Restart Interval</b>	指定重置重新启动计数前应用程序必须保持稳定的时间间隔（以秒为单位）。请不要将该值设置为短于（重新启动计数）x（稳定时间间隔 + 监视时间间隔）的时间。缺省时间比该值长 10%。如果重新启动时间间隔过短，那么重新启动计数将迅速被重置，并且本应发生的所需故障响应操作可能尚未发生。
<b>Action on Application Failure</b>	指定在应用程序在重新启动计数范围内无法重新启动的情况下将执行的操作。您可以保留缺省选项 <b>notify</b> ，这将运行一个事件以向集群通知此故障，或者选择 <b>fallover</b> ，在这种情况下，包含故障应用程序的资源组将移动到针对此资源组具有更高优先级的集群节点。
<b>Notify Method</b>	<p>（可选）用于在受监视应用程序故障时执行通知的用户定义方法的完整路径名。该方法会在每次应用程序重新启动、完全故障或失败转移到集群中下一个节点时执行。</p> <p>强烈建议您配置此方法。</p>
<b>Cleanup Method</b>	<p>（可选）指定检测到故障应用程序后，在调用重新启动方法之前要调用的应用程序清除脚本。缺省值是设置应用程序控制器时所定义的应用程序控制器停止脚本。</p> <p>监视应用程序时，由于调用该脚本时应用程序可能已停止，所以服务器停止脚本可能会失败。</p>
<b>Restart Method</b>	（如果 <b>Restart Count</b> 不是零，那么此方法为必需。）缺省重新启动方法是在先前设置应用程序控制器时定义的应用程序控制器启动脚本。如果需要，可在此处指定其他方法。

5. 按 Enter 键。

SMIT 将检查这些值的一致性，并将这些值输入到 PowerHA SystemMirror 配置数据库中。资源组变为联机时，长时间运行方式下的应用程序监视器将启动。应用程序启动监视器将在资源组变为联机前启动。

当您同步集群时，验证可确保您指定的所有方法均存在，且可在所有节点上执行。

**相关参考：**

第 46 页的『配置进程应用程序监视器』

您可以配置多个应用程序监视器并将其与一个或多个应用程序控制器相关联。由于每个应用程序支持多个监视器，PowerHA SystemMirror 可以支持更复杂的配置。

**相关信息：**

应用程序和 PowerHA SystemMirror

## 暂挂、更改和除去应用程序监视器：

您可以临时暂挂应用程序监视器以执行集群维护。当应用程序监视器处于暂挂状态时，您不应更改其配置。

如果已配置多个应用程序监视器，并选择临时暂挂某个应用程序监视器，那么将会暂挂为指定服务器配置的所有监视器。

## 将磁带机配置为 PowerHA SystemMirror 资源

PowerHA SystemMirror SMIT 面板将启用某些用于配置磁带机的操作。

这些操作包括：

- 将磁带机添加为 PowerHA SystemMirror 资源
  - 指定同步或异步磁带操作
  - 指定相应的错误恢复过程
- 更改或显示磁带机资源
- 除去磁带机资源
- 向 PowerHA SystemMirror 资源组中添加磁带机
- 从 PowerHA SystemMirror 资源组中除去磁带机。

### 添加磁带资源：

此主题描述如何将磁带机添加为集群资源。

添加磁带机：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure Tape Resources > Add a Tape Resource**，然后按 Enter 键。
3. 输入字段值，如下所示：

表 18. Add a Tape Resource 字段

字段	替换值
<b>Tape Resource Name</b>	磁带资源的符号名称。这是一个必填字段，并且在集群中必须是唯一的。名称最多可以具有 64 个字母数字字符和下划线。
<b>描述</b>	磁带资源的描述。
<b>Tape Device Name</b>	磁带机的特殊文件的名称，例如， <code>/dev/rmt0</code> 。此字段是必需的。
<b>Start Script</b>	输入由集群事件脚本调用以启动应用程序控制器的脚本的完整路径名。您最多可以使用 256 个字符。在可以启动服务器的每个集群节点上，此脚本必须位于相同位置。但是，脚本的内容可以不同。 注：不允许向此脚本传递参数。
<b>Start Processing Synchronous?</b>	如果设置为 yes，那么磁带启动处理将同步进行。如果设置为 no，那么磁带启动处理将异步进行。缺省情况是同步操作。
<b>Stop Script</b>	输入由集群事件脚本调用以停止服务器的脚本的完整路径名。您最多可以使用 256 个字符。在可以启动服务器的每个集群节点上，此脚本必须位于相同位置。但是，脚本的内容可以不同。 注：不允许向此脚本传递参数。
<b>Stop Processing Synchronous?</b>	如果设置为 yes，那么磁带停止处理将同步进行。如果设置为 no，那么磁带启动处理将异步进行。缺省情况是同步操作。

`/usr/es/sbin/cluster/samples/tape` 目录中提供了样本脚本。样本脚本将显式地将磁带机倒带。

要更改或显示磁带机资源的当前配置，请参阅“重新配置磁带机资源”。

#### 相关参考:

第 238 页的『重新配置磁带机资源』

使用 PowerHA SystemMirror SMIT 面板，您可以通过多种不同方式来重新配置磁带机。

#### 向资源组中添加磁带资源:

本主题描述如何向资源组中添加磁带机资源。

要添加磁带机资源:

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Change/Show Resources and Attributes for a Resource Group**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示资源组的列表。

3. 选择要将磁带资源添加到的资源组。

SMIT 将显示 **Change/Show all Resources/Attributes for a <selected type of> Resource Group** 面板。

4. 输入磁带资源的字段值。

输入资源名称，或按 F4 以显示已定义磁带资源的选取列表。选择所需资源。如果未定义任何磁带资源，那么 SMIT 将显示错误消息。

#### 验证和同步磁带机配置:

向资源组中添加资源之后，请验证配置是否正确，然后将共享磁带资源同步到集群中的所有节点。

验证将确保以下事项:

- 指定的磁带特殊文件的有效性（它是否为磁带机？）
- 磁带机的可访问性（指定的 SCSI LUN 上的设备是否存在？）
- 配置的一致性（设备在共享磁带机的节点上是否具有相同 LUN？）
- 用户定义的启动和停止脚本的有效性（脚本是否存在，是否是可执行文件？）

#### 磁带资源的动态重新配置:

将磁带机添加到资源组时，或者通过磁带资源创建新资源组时，DARE 将保留磁带并调用由用户提供的磁带启动脚本。

从资源组中除去磁带机时，或者除去包含磁带资源的资源组时，DARE 将调用由用户提供的磁带停止脚本并释放磁带机。

#### 向资源组中添加用户定义的资源

在基于用户定义的资源类型创建用户定义的资源之后，您可以向资源组中添加资源。

要向资源组中添加用户定义的资源，请完成以下步骤:

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 选择要将用户定义的资源添加到的资源组。

3. SMIT 将显示 **Change/Show all Resources and Attributes for a <selected type of> Resource Group** 面板。
4. 输入用户定义的资源字段值。
5. 输入资源名称或按 F4 以显示用户定义的资源的选择列表，然后选择要添加的资源。如果未配置任何用户定义的资源，那么 SMIT 将显示错误消息。请参阅配置用户定义的资源类型以获取有关此类型的资源的更多信息。

#### 用户定义的资源类型和资源的动态重新配置：

在添加用户定义的资源类型时或者向资源组中添加用户定义的资源时，或者通过用户定义的资源来创建新资源组时，DARE 将根据资源类型中指定的顺序来启动用户定义的资源。

在除去用户定义的资源类型或者在从资源组中除去用户定义的资源类型，或者在除去具有用户定义的资源资源组时，DARE 将调用用户提供的停止脚本并释放用户定义的资源。

### 定制资源恢复

PowerHA SystemMirror 监视系统资源并在检测到故障时启动恢复。恢复涉及到将一组资源（共同分组到资源组中）移动到另一个节点。PowerHA SystemMirror 将尽可能使用选择性失败转移功能。选择性失败转移使 PowerHA SystemMirror 能够仅恢复受特定资源的故障影响的资源组。

PowerHA SystemMirror 在以下情况下将使用选择性失败转移：

- 卷组丢失
- 本地网络故障
- 资源组获取失败
- 应用程序故障
- 用户定义的资源故障

您可以针对 PowerHA SystemMirror 在其中使用选择性失败转移的两种资源类型来定制恢复：

- 服务 IP 标签。缺省情况下，对于本地网络故障，PowerHA SystemMirror 通过如下方式来进行响应：在该网络上扫描任何服务标签的配置，并仅将包含发生故障的服务 IP 标签的资源组移动到其他可用节点。

注：无法为复制资源组的次要实例定制服务 IP 标签的恢复。

- 卷组。对于由于缺少卷组的定额而触发恢复的卷组，PowerHA SystemMirror 会将资源组移动到接管节点。

注：对于复制资源组中带有此类型资源的集群，在该集群中定制卷组恢复（禁用选择性故障转移）将应用于该资源组的主要实例和次要实例。

但是，当其中一个资源发生故障时，选择性失败转移可能并不是您需要的行为。从前发行版升级之后，如果您具有定制的前置和后置事件来处理这些情况，那么在与选择性故障转移行为组合时，这些事件可能会产生意外行为。PowerHA SystemMirror 包括 **Customize Resource Recovery** 选项，用于更改这些资源的选择性失败转移操作的行为。您可以选择进行失败转移，或者只是接收通知。

执行以下步骤以定制服务标签和卷组资源的资源恢复（特别是在您具有自己的定制前置和后置事件脚本的情况下）：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Custom Cluster Configuration > Resource > Customize Resource Recovery**，然后按 Enter 键。
3. 从列表中选择要定制的资源。

#### 4. 输入字段值，如下所示：

表 19. *Customize Resource Recovery* 字段

字段	替换值
Name	您选择的资源。  注意：将不会列出具有重复名称的资源，因为此功能仅支持具有唯一名称的资源。不支持 XD 资源（GMD、PPRC、ERCMF、SVCPPRC 和 GMVG）。
Action on Resource failure	选择 <b>failover</b> 或 <b>notify</b> 。缺省值为 <b>Fallover</b> 。

5. **Fallover** 将启动 **rg\_move** 事件以将受影响的资源组移动到另一个节点。
6. **Notify** 将导致 **server\_down** 事件调用特定的发生故障的资源，但是不会执行任何恢复操作。

注：在 **Notify Method** 字段中，输入您自己的方法的完整路径名以在此资源发生故障时执行通知。此方法将由 **server\_down** 事件来调用。不允许向此方法传递参数。

7. 按 Enter 键以应用定制的资源恢复操作。
8. 如果您使用 **Notify Method**，请确保其位于资源组节点列表中的所有节点上。
9. 验证并同步集群。

#### 失败转移选项和资源组可用性：

请注意，如果您选择定制资源恢复的 **failover** 选项（此选项可能导致资源组从其原始节点中迁移），那么存在以下可能性：最高优先级节点已启动，但是资源组仍然关闭。

如果 **rg\_move** 事件将某个资源组从其最高优先级节点移动到较低优先级节点，然后您在较低优先级节点上使用某一将资源组脱机的选项停止集群服务，那么会发生此情况。除非您手动将该资源组启动，否则该资源组将保持不活动状态。

有关资源组可用性的更多信息，请参阅“用于处理资源组的选择性失败转移”。

#### 相关参考：

第 309 页的『用于处理资源组的选择性失败转移』

选择性失败转移是 PowerHA SystemMirror 的一项功能，此功能尝试以选择性方式，仅将个别资源故障所影响的资源组移动到集群中的其他节点，而不是移动所有资源组。通过选择性失败转移，可以恢复由特定资源的故障而影响的个别资源组。

#### 测试定制资源恢复：

一旦您已配置了选项并且成功同步了集群，您便可以测试新选项是否提供了所需行为。

#### 测试资源故障时的失败转移操作

这是缺省行为。发生资源故障时（本地网络关闭或卷组定额丢失），将对受影响的资源组运行 **rg\_move** 事件。您可以通过产生 **local\_network\_down**（在单一节点上使该网络的所有接口故障）或通过产生 **LVM\_SA\_QUORCLOSE** 错误（当进行写入时关闭磁盘电源，以使该卷组的定额丢失），便可以测试此行为。

#### 测试资源故障时的通知操作

产生上述相同故障，选择 **Notify**，但不要选择 **Notify Method**。应运行 **server\_down** 事件，而不是 **rg\_move** 事件。检查 **hacmp.out** 中的输出。

## 测试通知方法

配置资源和资源组并通过某一通知方法来为此资源指定 **Notify** 选项。产生以上所述的其中一种故障以触发 **server\_down** 事件。**server\_down** 事件将调用通知方法，并且此方法产生的任何输出都将记录在 **hacmp.out** 中。

### 相关参考:

第 296 页的『规划磁盘和卷组』

规划磁盘布局对于保护您的 PowerHA SystemMirror 集群中的关键数据而言至关重要。

---

## 配置 PowerHA SystemMirror 资源组

使用以下 SMIT 菜单路径来配置集群中的资源组：**Configure Applications and Resources > Resource Groups**。

"配置资源组"菜单路径可用于添加、更改、显示或删除某个资源组，还可用于配置资源组运行时策略。

### • **Configure Resource Group Run-Time Policies:**

请使用此菜单集合来管理以下对象：

- 资源组之间的依赖性
- Workload Manager 参数
- 资源组处理顺序
- 延迟回退计时器
- 稳定时间

### • **Manage resource group configuration:**

从"Configure Resource Groups"菜单中，您可以完成以下任务：

- 添加资源组
- 更改或显示资源组节点和策略
- 更改或显示资源组中包含的资源
- 除去资源组
- 按节点或资源组来显示所有资源

## 配置资源组

使用这些主题可了解如何通过启动、失败转移和回退策略以及运行时策略的不同组合来配置资源组。

您可以通过不同的启动、失败转移和回退策略来添加资源组。在配置资源组之前，您应阅读规划信息。

注：可以使用 SMIT 来配置和管理集群以及查看交互式集群状态。

### 相关信息:

规划资源组

PowerHA SystemMirror 概念

## 有关配置资源组的限制和先决条件

配置资源组时，某些限制和条件适用。

这些条件包括：

- 缺省情况下，PowerHA SystemMirror 将以并行方式来处理资源组。您可以在串行处理的资源组的列表中包含资源组。但是，如果您未在串行处理列表中包含某个资源组，但是为此资源组指定了稳定时间或延迟回退计时器，那么此资源组的获取将会延迟。有关完整信息，请参阅"配置资源组的处理顺序"。
- 所有节点上的时钟必须进行同步，以使资源组的失败转移和回退的设置能够按预期的方式工作。
- 要查看资源组的信息以及有关故障诊断目的的信息，请使用 **cIRGinfo** 命令。此外，对于故障诊断目的，您可以使用 **Show All Resources by Node or Resource Group** SMIT 选项。

相关信息:

规划 PowerHA SystemMirror

## 使用 SMIT 来配置资源组

用于配置资源组的系统管理界面工具 (SMIT) 字段取决于您是否已为集群配置站点。

要使用 SMIT 来配置资源组，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Add a Resource Group**，然后按 `Enter` 键。
3. 输入字段值，如下所示：

表 20. 配置资源组字段

字段	描述
<b>Resource Group Name</b>	资源组的名称在集群中必须唯一，并且不同于卷组和服务 IP 标签。  资源组名称最多可以使用 64 个字母数字字符和下划线。资源组名称不能以数字开头。不允许重复条目和保留字。
<b>Inter-site Management Policy</b>	仅当您已配置站点时此字段才可用。缺省设置是 Ignore。可以为此字段选择以下选项：  <b>Ignore</b> 资源组不具有 ONLINE SECONDARY 实例。如果您使用跨站点 LVM 镜像，请使用此选项。  <b>首选主要站点</b> 启动时资源组的主要实例在主要站点上变为 ONLINE 状态，次要实例在另一个站点上启动。当主要站点重新加入集群时，主要实例将回退。  <b>Online on Either Site</b> 启动时资源组的主要实例在满足节点策略条件的第一个节点（任一站点）上变为 ONLINE 状态。次要实例在另一个站点上启动。当原始站点重新加入集群时，主要实例将不回退。  <b>Online on Both Sites</b> 启动时资源组（必须将节点策略定义为 Online on All Available Nodes）在两个站点上变为 ONLINE 状态。没有任何故障转移策略或回退策略。如果站点上不存在任何将资源组变为 ONLINE 状态或使其保持 ONLINE 状态的节点或条件，那么资源组将移至其他站点。拥有活动资源组的站点称为主要站点。
<b>Participating Nodes (Default Node Priority)</b>	输入可以拥有或接管此资源组的节点的名称。首先输入具有最高优先级的节点，然后是按优先级顺序的其他节点。在节点名之间留一个空格。 注：如果已为集群配置站点，那么此字段不可用。
<b>Participating Nodes from Primary Site</b>	仅当您已配置站点时此字段才可用。为资源组选择属于主要站点的节点。引用首选主要站点的资源组策略属于此列表中的节点。此列表中的节点来自于集群中的同一站点。 注：如果将 Inter-Site Management Policy 字段设置为 <b>Ignore</b> ，那么资源组的主要站点和辅助站点之间没有实际的区别。
<b>Participating Nodes from Secondary Site</b>	仅当您已配置站点时此字段才可用。为资源组选择属于辅助站点的节点。引用首选辅助站点的资源组策略属于此列表中的节点。此列表中的节点来自于集群中的同一站点。 注：如果将 Inter-Site Management Policy 字段设置为 <b>Ignore</b> ，那么资源组的主要站点和辅助站点之间没有实际的区别。

表 20. 配置资源组字段 (续)

字段	描述
<b>Startup Policy</b>	<p>选择用于定义资源组启动策略的以下选项：</p> <p><b>仅在 Home 节点上联机</b> 资源组启动期间，资源组仅在其主节点（优先级最高的节点）上联机。此功能要求优先级最高的节点可用。</p> <p><b>在首个可用节点上联机</b> 资源组在第一个变为可用的参与节点上激活。如果已为资源组配置了稳定时间，那么该稳定时间仅用于此资源组的启动策略。</p> <p><b>Online Using Node Distribution Policy</b> 资源组根据基于节点的分发策略来联机。此策略仅允许一个资源组在启动期间在节点上联机。</p> <p><b>Online On All Available Nodes</b> 资源组在所有节点上联机。如果选择此选项，那么必须验证此组中的资源是否可以同时在多个节点上联机。</p>
<b>Fallover Policy</b>	<p>选择用于定义资源组故障转移策略的以下选项：</p> <p><b>回退到列表中下一优先级节点</b> 在同一时间仅在一个节点上联机的资源组将遵循资源组的节点列表中指定的缺省节点优先级顺序。</p> <p><b>Fallover Using Dynamic Node Priority</b> 可以使用预定义的动态节点优先级策略，或用户定义的两个策略其中的一个。</p> <p><b>Bring Offline (On Error Node Only)</b> 在错误情况期间使资源组在节点上脱机。如果您希望确保在特定节点发生故障的情况下，资源组仅在指定节点上脱机，而在其他节点上保持联机，请选择此选项。 注：如果在启动首选项未设置为 <b>Online On All Available Nodes</b> 的情况下选择此选项作为故障转移首选项，那么可能允许资源在错误情况期间变为不可用。在这种情况下，PowerHA SystemMirror 将发出错误消息。</p>
<b>Fallback Policy</b>	<p>选择用于定义资源组回退策略的以下选项：</p> <p><b>回退列表中更高优先级的节点</b> 当优先级更高的节点加入集群时，资源组将回退。如果已配置回退计时器延迟设置，请选择此选项。如果未配置回退计时器延迟设置，那么资源组将在优先级更高的节点加入集群时立即进行回退。</p> <p><b>Never Fallback</b> 当优先级更高的节点加入集群时，资源组不进行回退。</p>

4. 按 Enter 键以将资源组信息添加到 PowerHA SystemMirror 配置数据库。

在资源组配置期间，如果您选择了一个阻止资源组高可用性的选项，那么 PowerHA SystemMirror 将发出警告消息。这样，PowerHA SystemMirror 就可阻止无效或不兼容的资源组配置。

**相关参考：**

第 73 页的『定义延迟回退计时器』

延迟回退计时器使资源组能够在指定时间回退到其最高优先级节点。这使您可以规划与此资源组像关联的停机维护。

第 60 页的『配置资源组运行时策略』

查看以下内容以了解有关资源组运行时策略的信息。

第 112 页的『保留字列表』

本主题包括了您不能在集群中用作名称的所有保留字。

第 74 页的『使用节点分发启动策略』

对于集群中的每个资源组，您可以将启动策略指定为"使用节点分发策略进行联机"。

『动态节点优先级策略』

缺省节点优先级策略是参与节点列表中的顺序。但是，可以根据发生故障时特定系统属性的值来动态选择接管节点。

相关信息:

规划 PowerHA SystemMirror

## 动态节点优先级策略

缺省节点优先级策略是参与节点列表中的顺序。但是，可以根据发生故障时特定系统属性的值来动态选择接管节点。

动态节点优先级根据运行时计算的系统属性的值来选择获取资源组的节点。可通过查询 RMC 子系统来获取这些值。特别是，可以为动态节点优先级选择以下其中一个属性：

- `cl_highest_free_mem` - 选择具有最高可用内存百分比的节点
- `cl_highest_idle_cpu` - 选择具有最多可用处理器时间的节点
- `cl_lowest_disk_busy` - 选择忙碌程度最低的磁盘

PowerHA SystemMirror 集群管理器每隔三分钟查询一次 RMC 子系统，以获取每个节点上上述属性的当前值，并在集群范围中分发这些值。用户无法配置对 RMC 子系统执行查询的时间间隔（3 分钟）。在配置了动态节点优先级的情况下，在资源组的失败转移事件期间，将使用最新收集的值来确定用于获取资源组的最佳节点。

表 21. 收集的值

PowerHA SystemMirror	RMC 资源管理器	属性
<code>cl_highest_free_mem</code>	IBM.Host	PgSpFree
<code>cl_highest_idle_cpu</code>	IBM.Host	PctTotalTimeIdle
<code>cl_lowest_disk_busy</code>	IBM.PhysicalVolume	PvPctBusy

可查询节点上的 RMC 资源监视器以获取这些属性的当前值：

```
lsrsrc -Ad IBM.Host
lsrsrc -Ad IBM.PhysicalVolume
```

注：如果已使用 PowerHA SystemMirror Enterprise Edition 软件定义了跨多个站点的资源组，并且为该组配置了动态节点优先级策略，那么当验证运行时您将收到以下警告：

```
"Warning:
Dynamic Node Priority is configured in a resource group
with nodes in more than one site. The priority calculation may
fail due to slow communication, in which case the default node
priority will be used instead."
```

您可以通过选择以下其中一个属性，从而根据用户定义的属性来选择动态节点优先级：

```
cl_highest_udscript_rc
cl_lowest_nonzero_udscript_rc
```

当您选择其中一个条件时，您还必须为资源组提供 **DNP script path** 和 **DNP timeout** 属性的值。如果指定了 **DNP script path** 属性，那么将在所有节点上调用给定脚本，并且从所有节点中收集返回值。使用这些值和指定条件来作出故障转移节点决策。如果您选择 `cl_highest_udscript_rc` 属性，那么收集的值将进行排序，并且选择返回最高值的节点作为进行故障转移的候选节点。类似地，如果您选择

`cl_lowest_nonzero_udscript_rc` 属性，那么收集的值将进行排序，并且选择返回最低非零正数值的节点作为进行故障转移的候选节点。如果所有节点中脚本的返回值均相同或者为零，那么将考虑缺省节点优先级。PowerHA 将在验证期间验证脚本是否存在并验证执行访问权。

当您选择超时值时，请确保此超时值在运行和完成某个脚本的时间段内。如果不指定超时值，那么将指定等于 `config_too_long` 时间的缺省值。如果您提供的超时值大于缺省的允许超时值，那么 PowerHA 会将值设置为缺省超时值并创建以下警告消息：

```
warning: The parameter "SDNP_SCRIPT_TIMEOUT" value specified is greater than the Maximum allowed timeout value. will use " 360."
```

注：在先前警告消息中，360 秒是集群中当前设置的 `config_too_long` 属性时间。

执行以下操作以指定这些值：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Change/Show Resources and Attributes for a Resource Group**
3. 选择故障转移策略为 Failover Using Dynamic Node Priority 的资源组。

在编写 DNP 脚本时，请注意以下提醒：

- 将对 DNP 计算考虑脚本返回值。
- 某个节点上返回值为零指示该节点不是进行故障转移的候选节点。
- 某个节点上返回值大于零指示该节点可以是其中一个候选节点。

## 配置资源组运行时策略

查看以下内容以了解有关资源组运行时策略的信息。

资源组运行时策略包括：

- 资源组之间的依赖性。请参阅“配置资源组之间的依赖性”
- 资源组处理顺序。请参阅“配置资源组的处理顺序”
- Workload Manager。请参阅“配置 Workload Manager”
- 资源组的稳定时间。请参阅“配置资源组的稳定时间”
- 资源组的延迟回退计时器。请参阅“在 SMIT 中配置延迟回退计时器”
- 节点分发策略。请参阅“使用节点分发启动策略”

### 相关任务:

第 72 页的『配置资源组的稳定时间』

稳定时间指定一个时间长度，PowerHA SystemMirror 将根据此时间长度来等待更高优先级节点（加入集群）以激活当前在该节点上脱机的资源组。如果您设置稳定时间，那么 PowerHA SystemMirror 将等待稳定时间间隔过去，以查看是否有更高优先级节点加入集群，而不是简单地在重新集成到集群中的第一个可能节点上激活资源组。

第 73 页的『在 SMIT 中配置延迟回退计时器』

配置您要使用的延迟回退计时器。在您配置了延迟回退计时器之后，您便可以在一个或多个资源组中将其用作缺省回退策略。

### 相关参考:

第 61 页的『配置资源组之间的依赖性』

您可以通过指定资源组之间的依赖性来设置更复杂的集群。

第 68 页的『配置资源组的处理顺序』

缺省情况下，PowerHA SystemMirror 将以并行方式来获取和释放资源组。

第 70 页的『配置 Workload Manager』

IBM 提供了 AIX Workload Manager (WLM) 作为 AIX 随附的系统管理资源。通过 WLM，用户可以针对不用进程和应用程序而为 CPU 时间、物理内存使用及磁盘 I/O 带宽设置目标和限制。这样就能够更好地控制在峰值负载时关键系统资源的使用情况。

第 74 页的『使用节点分发启动策略』

对于集群中的每个资源组，您可以将启动策略指定为“使用节点分发策略进行联机”。

## 配置资源组之间的依赖性

您可以通过指定资源组之间的依赖性来设置更复杂的集群。

使用多层应用程序的业务配置可以利用父/子依赖资源组。例如，后端数据库必须在应用程序控制器之前联机。在此情况下，如果数据库关闭并移动到不同节点，那么必须将包含应用程序控制器的资源组关闭，并在集群中的任何节点上进行备份。

对于要求不同应用程序在相同或不同节点上运行的业务应用程序，可以使用位置依赖性运行时策略。有关更多信息，请参阅“位置依赖性和资源组行为的示例”。

您配置的依赖性具有以下特征：

- 使用 SMIT 界面来显式指定
- 在集群范围（不仅是在本地节点上）建立
- 保证在集群中出现，即，它们不受当前集群条件的影响。

您可以在资源组之间配置四种类型的依赖性：

- 父/子依赖性
- “启动后”依赖性
- “停止后”依赖性
- “在同一节点上联机”位置依赖性
- “在不同节点上联机”位置依赖性

**相关任务：**

第 20 页的『配置 PowerHA SystemMirror 资源组』

您可以配置使用不同启动、失败转移和回退策略的资源组。

**相关参考：**

第 316 页的『位置依赖性和资源组行为的示例』

可在此处找到一些方案，这些方案用于说明如何在启动时处理依赖位置的资源组，以及如何针对各种失败方案来处理这些依赖位置的资源组。

**相关信息：**

PowerHA SystemMirror 概念

规划 PowerHA SystemMirror

## 资源组之间的依赖性的注意事项

请查看此处以了解在配置资源组依赖性时可能需要注意的其他注意事项。这些注意事项包括与站点的交互、前置和后置事件脚本的使用以及有关 **cIRGinfo** 命令的信息。

- 要获取对资源组移动的更细微控制，请使用 **clRGinfo -a** 命令来查看即将在当前集群事件期间移动的资源组。此外，请使用 **hacmp.out** 文件中的输出。有关更多信息，请参阅“使用资源组信息命令”。
- 资源组之间的依赖性提供了一种可预测且可靠的方法来构建具有多层应用的集群。但是，包含依赖性的集群中的 **node\_up** 处理可能比在以并行方式处理 **node\_up** 之后处理资源组的集群要花费更长时间。对于依赖于其他资源组的某个资源组，只有在先启动其他资源组之后，才能启动该资源组。**node\_up** 的 **config\_too\_long** 警告计时器应调整为足够大，以允许执行此操作。
- 在验证期间，PowerHA SystemMirror 将验证您的配置是否有效并且验证是否已配置了应用程序监视。
- 可以在使用复制资源进行灾难恢复的 PowerHA SystemMirror Enterprise Edition 集群中配置资源组依赖性。但是，无法使用任何非并发启动策略和并发（在两个站点上都联机）站点间管理策略的组合。可以将一个并发启动策略与一个非并发站点间管理策略组合。

以下各节中描述了指定资源组依赖性所需的高级别步骤。

#### 相关参考:

第 68 页的『配置资源组的处理顺序』

缺省情况下，PowerHA SystemMirror 将以并行方式来获取和释放资源组。

### 配置资源组之间的依赖性的步骤

本节提供了配置资源组之间的依赖性所需步骤的高级别概述。

这些步骤包括:

1. 对于每个将要包含在依赖资源组中的应用程序，请配置应用程序控制器和应用程序监视器。
2. 创建资源组并将应用程序控制器作为资源来包含。有关指示信息，请参阅“配置资源组”和“使用扩展路径向资源组中添加资源和属性”。
3. 指定资源组之间的依赖性。有关指示信息，请参阅“配置具有依赖性的资源组”。
4. 使用 **SMIT Verify and Synchronize Cluster Configuration** 选项来保证在指定了依赖性的情况下所需配置可行，并确保集群中的所有节点都具有配置的不同视图。

为确保依赖资源组中的应用程序成功启动，您应配置多个应用程序监视器。

通常，我们建议您配置以下监视器:

- 一个将检查子资源组中应用程序的运行过程的监视器，以及一个将检查父资源组中应用程序的运行过程的监视器。
- 一个将检查启动后依赖性中源资源组中应用程序的运行过程的监视器，以及一个将检查启动后依赖性中目标资源组中应用程序的运行过程的监视器。

对于父资源组，还建议您以启动监视方式来配置监视器，以监视应用程序启动。这确保在获取父资源组之后，也能成功获取子资源组。类似地，对于启动后依赖性中的目标资源组，也建议您以启动监视方式来配置监视器，以监视应用程序启动。这确保在获取目标资源组之后，也能成功获取源资源组。

有关您可以指定的监视方式（“长期运行”方式、“启动监视”方式或“两者”方式）的信息，请参阅“监视方式”。

有关任何配置应用程序监视的指示信息，请参阅“配置多个应用程序监视器”。

#### 相关任务:

第 75 页的『向资源组中添加资源和属性』

您可以为资源组添加、更改或显示资源和属性。

#### 相关参考:

第 56 页的『配置资源组』

使用这些主题可了解如何通过启动、失败转移和回退策略以及运行时策略的不同组合来配置资源组。

『配置具有依赖性的资源组』

您可以在资源组之间配置四种类型的依赖性。

第 43 页的『监视方式』

在为应用程序控制器配置进程监视器和定制监视器时，还可以指定以何种方式来使用应用程序监视器。

第 42 页的『配置多个应用程序监视器』

PowerHA SystemMirror 可以使用应用程序监视器来监视指定的应用程序。

## 配置具有依赖性的资源组

您可以在资源组之间配置四种类型的依赖性。

这些依赖性包括：

- 父/子依赖性
- "启动后"依赖性
- "停止后"依赖性
- "在同一节点上联机"位置依赖性
- "在不同节点上联机"位置依赖性
- "在同一站点上联机"位置依赖性。

以下限制适用于结合了依赖性的配置：

- 只有一个资源组可以同时属于"同一节点"依赖性和"不同节点"依赖性
- 如果某个资源组同时属于"相同节点"依赖性和"不同节点"依赖性，那么"相同节点"依赖性集中的所有节点与共享资源组具有相同优先级。
- 只有在"不同节点"依赖性中具有相同优先级的资源组才能参与到"同一站点"依赖性中。

**相关信息：**

规划 PowerHA SystemMirror

**配置资源组之间的父/子依赖性：**

在此类型的依赖性中，父资源组必须在集群中的任何节点上联机，然后子（依赖项）资源组才能在节点上激活。

具有以下准则和限制：

- 根据资源组所处的给定依赖性链接的那一端，资源组可以同时充当父资源组和子资源组。
- 您可以为资源组指定三种级别的依赖性。
- 您无法在资源组之间指定循环依赖性。
- 在子资源组的父资源组完全运行之前，无法在节点上获取子资源组。如果父节点未完全运行，那么子资源组将进入 ERROR 状态。如果您发现某个资源组处于此状态，那么您可能需要诊断哪些资源可能需要手动联机以解析资源组依赖性。
- 当父角色中的资源组从一个节点失败转移到另一个节点时，依赖于此资源组的资源组将在父资源组失败转移之前停止，并且一旦父资源组再次稳定，那么这些资源组将再次重新启动。
- 有关动态重新配置 (DARE) 的信息，请参阅"重新配置具有依赖资源组的集群中的资源"。

要配置资源组之间的父/子依赖性：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中, 选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies between resource groups > Configure Parent/Child Dependency > Add Parent/Child Dependency between resource groups**, 然后按 Enter 键。
3. 填写字段, 如下所示:

表 22. Add Parent/Child Dependency between resource groups 字段

字段	替换值
Parent Resource Group	从列表中选择父资源组。父资源组提供其他资源组所依赖的服务。在资源组获取期间, PowerHA SystemMirror 将在获取子资源组之前在节点上获取父资源组。
Child Resource Group	从列表中选择子资源组, 然后按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 将阻止您指定循环依赖性。  子资源组依赖于其他资源组所提供的服务。在资源组获取期间, PowerHA SystemMirror 将在获取子资源组之前在节点上获取父资源组。在释放期间, PowerHA SystemMirror 将在释放父资源组之前释放子资源组。

4. 按 Enter 键并验证集群。

#### 相关参考:

第 240 页的『在具有依赖资源组的集群中重新配置资源』

这些主题描述 PowerHA SystemMirror 在哪些情况下将在具有依赖资源组的集群中执行动态重新配置。

#### 配置资源组之间的“启动后”依赖性:

在此类型的依赖性中, 目标资源组必须在集群中的任何节点上联机, 然后源 (依赖项) 资源组才能在节点上激活。当释放资源组并且以并行方式释放组时, 没有任何依赖性。

具有以下准则和限制:

- 根据资源组所处的给定依赖性链接的那一端, 资源组可以同时充当目标资源组和源资源组。
- 您可以为资源组指定三种级别的依赖性。
- 您无法在资源组之间指定循环依赖性。
- 此依赖性仅在资源组获取时适用。在资源组释放期间这些资源组之间没有任何依赖性。
- 在源资源组的目标资源组完全运行之前, 无法在节点上获取源资源组。如果目标资源组不能完全运行, 那么源资源组将进入 OFFLINE DUE TO TARGET OFFLINE 状态。如果您发现某个资源组处于此状态, 那么您可能需要诊断哪些资源可能需要手动联机以解析资源组依赖性。
- 当目标角色中的资源组从一个节点失败转移到另一个节点时, 对依赖于该资源组的资源组没有任何影响。
- 一旦源资源组联机, 对目标资源组的任何操作 (将资源组脱机、移动资源组) 都将不会影响源资源组。
- 如果目标资源组脱机, 那么在源资源组上不允许手动资源组移动或者将资源组联机。
- 有关动态重新配置 (DARE) 的信息, 请参阅“重新配置具有依赖资源组的集群中的资源”。

配置资源组之间的“启动后”依赖性:

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中, 选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies Between Resource Groups > Configure Start After Dependency > Add Start After Dependency Between Resource Groups**, 然后按 Enter 键。
3. 填写字段, 如下所示:

字段名	描述
<b>Source Resource Group</b>	从列表中选择源资源组，然后按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 将阻止您指定循环依赖性。源资源组依赖于其他资源组所提供的服务。在资源组获取期间，PowerHA SystemMirror 将在获取源资源组之前在节点上获取目标资源组。
<b>Target Resource Group</b>	从列表中选择目标资源组，然后按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 将阻止您指定循环依赖性。  目标资源组提供其他资源组所依赖的服务。在资源组获取期间，PowerHA SystemMirror 将在获取源资源组之前在节点上获取目标资源组。在释放期间，源资源组与目标资源组之间没有任何依赖性。

#### 4. 按 Enter 键并验证集群。

#### 配置资源组之间的“停止后”依赖性：

在此类型的依赖性中，目标资源组必须在集群中的任何节点上脱机，然后源（依赖项）资源组才能在节点上脱机。当获取资源组并且以并行方式获取组时，没有任何依赖性。

具有以下准则和限制：

- 根据资源组所处的给定依赖性链接的那一端，资源组可以同时充当目标资源组和源资源组。
- 您可以为资源组指定三种级别的依赖性。
- 您无法在资源组之间指定循环依赖性。
- 此依赖性仅在资源组释放时适用。在资源组获取期间这些资源组之间没有任何依赖性。
- 在源资源组的目标资源组脱机之前，无法在节点上释放源资源组。
- 当源角色中的资源组从一个节点失败转移到另一个节点时，首先将释放目标资源组，然后将释放源资源组。此后，将以并行方式同时获取这两个资源组（假定这些资源组之间没有启动后依赖性或父/子依赖性）。
- 如果目标资源组联机，那么源资源组上不允许手动移动资源组或者将资源组脱机。
- 有关动态重新配置 (DARE) 的信息，请参阅“重新配置具有依赖资源组的集群中的资源”。

配置资源组之间的“停止后”依赖性：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies Between Resource Groups > Configure Stop After Dependency > Add Stop After Dependency Between Resource Groups**，然后按 Enter 键。
3. 填写字段，如下所示：

表 23. Add Stop After Dependency Between Resource Groups 字段

字段	替换值
Source Resource Group	从列表中选择源资源组，然后按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 将阻止您指定循环依赖性。只有在目标资源组完全脱机之后，源资源组才会停止。在资源组释放过程期间，PowerHA SystemMirror 将在释放源资源组之前在节点上释放目标资源组。在获取期间，源资源组与目标资源组之间没有任何依赖性。
Target Resource Group	从列表中选择目标资源组，然后按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 将阻止您指定循环依赖性。  目标资源组提供其他资源组所提供的服务。在资源组释放过程期间，PowerHA SystemMirror 将在释放源资源组之前在节点上释放目标资源组。在获取期间，源资源组与目标资源组之间没有任何依赖性。

4. 按 Enter 键并验证集群。

#### 配置资源组的“在同一节点上联机”依赖性：

在配置两个或更多个资源组以建立它们之间的位置依赖性时，它们属于该特定依赖性的集合。本主题讨论了资源组的“在同一节点上联机”依赖性。

以下规则和限制适用于资源组的“在同一节点上联机”依赖性集：

- 配置为给定“相同节点”依赖性集的一部分的所有资源组必须具有相同的节点列表（相同顺序的相同节点）。
- “相同节点”依赖性集中的所有非并发资源组必须具有相同的启动/失败转移/回退策略。
  - 不允许将“使用节点分发策略联机”用于启动。
  - 如果选择“动态节点优先级策略”作为失败转移策略，那么集合中的所有资源组都必须具有相同策略。
  - 如果集合中的某个资源组具有回退计时器，那么此回退计时器适用于集合。
  - 集合中的所有资源组必须对回退计时器具有相同设置。
- 既允许并发资源组，也允许非并发资源组。
- 您可以在集群中具有一个以上的“相同节点”依赖性集。
- 要求“相同节点”依赖性集中处于活动状态 (ONLINE) 的所有资源组在同一节点上处于 ONLINE 状态，即使集合中的某些资源组可能处于 OFFLINE 或 ERROR 状态。
- 如果“相同节点”依赖性集中的一个或多个资源组故障，那么 PowerHA SystemMirror 会尝试将集合中的所有资源组放在可以托管当前处于 ONLINE 状态的所有资源组（也就是仍处于活动状态的资源组）以及一个或多个发生故障的资源组的节点上。

配置资源组之间的“在同一节点上联机”依赖性：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies between resource groups > Configure Online on Same Node Dependency > Add Online on Same Node Dependency between resource groups**，然后按 Enter 键。
3. 填写字段，如下所示：

表 24. Add Online on Same Node Dependency between resource groups 字段

字段	替换值
Resource groups to be Online on the same node	从列表中选择要位于这一资源组集合的资源组，这些资源组将在同一节点上被获取并联机（根据所需节点的启动策略和可用性）。在发生回退和失败转移时，将同时处理资源组并在同一目标节点上联机（使用为这些组定义的失败转移和回退策略）。

4. 请按 Enter 键。
5. 验证配置。

#### 配置资源组的“在不同节点上联机”依赖性：

在配置两个或更多个资源组以建立它们之间的位置依赖性时，它们属于该特定依赖性的集合。本主题讨论了资源组的“在不同节点上联机”依赖性集。

以下规则和限制适用于资源组的“在不同节点上联机”依赖性集：

- 每个集群仅允许一个"在不同节点上联机"依赖性集。
- 集中的每个资源组都应具有不同的主节点以用于启动。
- 在您配置"在不同节点上联机"集中的资源组时，如果在任何时间点某个给定节点存在争用，那么您要为每个资源组分配优先级。您可以分配"高"、"中"和"低"优先级。在启动、失败转移和回退时，优先级较高的资源组比优先级较低的资源组优先。
  - 如果高优先级资源组在节点上联机，那么"不同节点"依赖性集中的任何其他资源组都不能在该节点上联机。
  - 如果此集中的资源组在节点上联机，但是具有更高优先级的资源组失败转移或回退到此节点，那么具有更高优先级的资源组将联机，并且具有较低优先级的资源组将脱机并被移动到其他节点（如果可行）。
  - 具有相同优先级的资源组无法在同一节点上联机（启动）。同一优先级级别之内的节点的资源组优先级是组的字母顺序来确定。
  - 具有相同优先级的资源组不会导致在失败转移或回退之后从其他资源组移动节点。
  - 如果指定了父/子依赖性，那么子级不能具有比其父级更高的优先级。
  - 如果指定了"启动后"依赖性，那么源不能具有比其目标更高的优先级。

配置资源组之间的"在不同节点上联机"依赖性：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies between Resource Groups > Configure Online on Different Node Dependency > Add Online on Different Node Dependency between Resource Groups**，然后按 Enter 键。
3. 填写以下字段，然后按 Enter 键。

表 25. Add Online on Different Node Dependency between Resource Groups 字段

字段	替换值
High Priority Resource Group(s)	<p>选择要位于这一资源组集合的资源组，这些资源组将在较低优先级资源组之前被获取并联机（根据所需节点的启动策略和可用性）。</p> <p>在回退和失败转移时，将在处理任何其他组之前，同时处理这些资源组并在不同目标节点上联机。如果不同目标节点对失败转移或回退不可用，那么这些组（相同优先级级别）可以保持在同一节点上。</p> <p>对于节点列表，此列表中的最高相对优先级是首先列出的组（在左侧）。</p>
Intermediate Priority Resource Group(s)	<p>选择要位于这一资源组集合的资源组，这些资源组将在高优先级组之后且在低优先级资源组联机之前被获取并联机（根据所需节点的启动策略和可用性）。</p> <p>在回退和失败转移时，将在处理高优先级组之后并且在处理低优先级组之前，同时处理这些资源组并在不同目标节点上联机。如果不同目标节点对失败转移或回退不可用，那么这些组（相同优先级级别）可以保持在同一节点上。</p> <p>对于节点列表，此列表中的最高相对优先级是首先列出的组（在左侧）。</p>
Low Priority Resource Group(s)	<p>选择要位于这一资源组集合的资源组，这些资源组将在更高优先级资源组联机之后被获取并联机（根据所需节点的启动策略和可用性）。</p> <p>在回退和失败转移时，将在处理更高优先级组之后，将这些资源组在不同目标节点上联机。</p> <p>将更高优先级的组移动到某个节点可能导致这些组被移动或脱机。</p>

4. 继续为其他资源组配置运行时策略，或者验证集群。

## 配置资源组的处理顺序

缺省情况下，PowerHA SystemMirror 将以并行方式来获取和释放资源组。

可能按任何顺序处理任何一对不具有以下属性的资源组，即使这对资源组的其中一个资源组与其他资源组有关系（串行顺序或依赖性）。

以下资源组属性会影响获取顺序：

- 将按指定的顺序获取已配置为使用串行获取顺序的资源组。
- 将分阶段获取已配置为对其他资源组有依赖性的资源组。将首先获取父资源组，然后再获取子资源组。将首先获取已配置为“启动后”依赖性目标的资源组，然后再获取已配置为该依赖性源的资源组。
- 将首先获取包含 NFS 安装的资源组，然后再获取不包含 NFS 安装的资源组。

可以将应用程序控制器启动脚本配置为在前台运行，也可以配置为后台进程。应用程序控制器启动脚本的缺省设置是作为后台进程运行。当应用程序控制器启动脚本作为后台进程运行时，其余资源组处理继续进行，可能会启动其他资源或组，而不会等待启动脚本完成。要将应用程序控制器更改为在前台运行，请参阅配置应用程序控制器主题。

以下资源组属性会影响释放顺序：

- 将按指定的顺序释放已配置为使用串行释放顺序的资源组。
- 将分阶段释放已配置为对其他资源组有依赖性的资源组。将首先释放子资源组，然后再释放父资源组。将首先释放已配置为“停止后”依赖性目标的资源组，然后再释放已配置为该依赖性源的资源组。
- 将首先释放不包含 NFS 安装的资源组，然后再释放包含 NFS 安装的资源组。

相关信息：

规划 PowerHA SystemMirror

资源组处理顺序和计时器：

PowerHA SystemMirror 以并行方式获取资源组，但是，如果为特定资源组配置了稳定时间或延迟回退计时器策略，那么 PowerHA SystemMirror 将按照计时器策略中指定的持续时间来延迟其获取操作。

稳定和延迟回退计时器不会影响释放过程。

有关资源组排序的先决条件和说明：

这些节详细描述了资源组排序的限制。

## 串行处理说明

在您配置取决于其他资源组的个别资源组时，您可以进行定制以使用将规定本地节点上的处理顺序的串行处理顺序。如果您指定资源组之间的依赖性，那么 PowerHA SystemMirror 在集群范围内处理资源组的顺序将由依赖性规定。

- 在集群中的所有节点上指定相同的定制串行处理顺序。为此，您需要在节点上指定顺序，然后同步集群资源以将更改传播到集群中的其他节点。此外，由于资源组依赖性还将覆盖任何串行处理顺序，因此请确保您指定的串行顺序不会与依赖性产生矛盾。如果产生了矛盾，那么将忽略您指定的串行顺序。
- 如果您已为资源组指定了串行处理顺序，并且在某些资源组中，在获取（**node\_up** 事件）或释放（**node\_down** 事件）期间仅进行了 NFS 交叉安装，那么 PowerHA SystemMirror 将在处理列表中的其他资源组之后自动处理这些资源组。
- 如果您从集群中除去定制串行处理列表中已包含的资源组，那么将自动从处理顺序列表中除去该资源组的名称。如果您更改了资源组的名称，那么列表将相应地更新。

## | 并行处理说明

| 在某些组定义了依赖性的集群中，将使用事件分阶段来并行处理这些资源组。

## | 错误处理

| 如果在获取资源组期间发生错误，那么将在所有其他资源组的处理完成之后运行恢复过程。

| 如果在释放资源组期间发生错误，那么在 PowerHA SystemMirror 尝试恢复资源组时，资源组将临时脱机。

| 如果它变为 ERROR 状态，那么您应手动处理。

## | 相关信息:

| 处理集群事件

| 作业类型：并行资源组处理

## | 更改资源组处理顺序的步骤:

| 本主题讨论了用于查看或更改资源组处理顺序的步骤。

| 在 SMIT 中查看或更改当前资源组处理顺序:

- | 1. 输入 `smit sysmirror`
- | 2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-time Policies > Configure Resource Group Processing Ordering**，然后按 Enter 键。

| SMIT 将显示资源组的当前处理顺序。

- | 3. 输入字段值，如下所示:

| 表 26. *Configure Resource Group Processing Ordering*

字段	替换值
Resource groups Acquired in Parallel	由此节点上的 PowerHA SystemMirror 以并行方式获取的资源组的当前列表。
Serial Acquisition Order	PowerHA SystemMirror 在此节点上以串行方式获取指定资源组的当前串行顺序。
New Serial Acquisition Order	输入资源组名称的新列表。此列表是您希望 PowerHA SystemMirror 在此集群节点上获取指定资源组的新连续顺序。对于此列表中未包含的资源组，缺省情况下将以并行方式获取。
Resource groups Released in Parallel	由此节点上的 PowerHA SystemMirror 以并行方式释放的资源组的当前列表。
Serial Release Order	PowerHA SystemMirror 在此节点上释放这些资源组的当前连续顺序。
New Serial Release Order	输入资源组名称的新列表。此列表是您希望 PowerHA SystemMirror 在此集群节点上释放指定资源组的新连续顺序。对于此列表中未包含的资源组，缺省情况下将以并行方式释放。

- | 4. 按 Enter 键以接受更改。PowerHA SystemMirror 将检查资源组名称是否在列表中仅输入了一次，以及是否所有指定资源组均已在集群中进行了配置。然后，它将更改存储在 PowerHA SystemMirror 配置数据库中。

- | 5. 同步集群以使更改在整个集群内生效。

- | 6. 您可以根据事件摘要的内容来确定是否按照预期顺序处理了资源组。

## | 相关信息:

| 使用集群日志文件

## 配置 Workload Manager

IBM 提供了 AIX Workload Manager (WLM) 作为 AIX 随附的系统管理资源。通过 WLM，用户可以针对不用进程和应用程序而为 CPU 时间、物理内存使用及磁盘 I/O 带宽设置目标和限制。这样就能够更好地控制在峰值负载时关键系统资源的使用情况。

PowerHA SystemMirror 允许您在 PowerHA SystemMirror 资源组中配置 WLM 类，以便 WLM 的启动、停止和活动配置可以由集群进行控制。

相关信息:

 [AIX Workload Manager \(WLM\) Redbooks](#)

在 **PowerHA SystemMirror** 中配置 **WLM** 的步骤:

请遵循以下基本步骤以在 PowerHA SystemMirror 中配置 WLM 类。

这些步骤包括:

1. 使用相应的 AIX SMIT 面板来配置 WLM 类和规则 (如下所述)。
2. 如果您选择缺省配置 ("PowerHA SystemMirror\_WLM\_config") 之外的配置, 请指定要在 PowerHA SystemMirror 中使用的 WLM 配置 (如下所述)。
3. 通过从选取列表 (其中包含与缺省 WLM 配置或您在步骤 2 中指定的配置相关联的类) 中进行选择, 将此配置的类分配到某个资源组。有关向资源组中添加资源的指示信息, 请参阅"使用扩展路径向资源组中添加资源和属性"。
4. 在向资源组中添加 WLM 类之后, 或者在所有资源组配置均已完成后, 验证并同步配置。

**注:** 一旦在 PowerHA SystemMirror 中配置了 WLM, PowerHA SystemMirror 便将启动和停止 WLM。如果在 PowerHA SystemMirror 启动时 WLM 已在运行, 那么 PowerHA SystemMirror 将使用新配置文件来将其重新启动。因此, 在某个给定节点上, 只有满足以下条件的 WLM 规则才会处于活动状态: 与可在该节点上获取的资源组中的类相关联。一旦 PowerHA SystemMirror 停止, WLM 将切换回在其启动时所使用的配置。

相关任务:

第 75 页的『向资源组中添加资源和属性』

您可以为资源组添加、更改或显示资源和属性。

创建新的 **Workload Manager** 配置:

您可以创建一组新的 WLM 类和规则。

要设置 WLM 类和规则, 请使用 AIX SMIT 面板。

1. 在 AIX SMIT 中, 选择 **Performance & Resource Scheduling > Workload Management > Work on alternate configurations > Create a configuration**。(您还可以通过输入 `smitty wlm` 来访问"备用配置"面板。)
2. 在 **New configuration name** 字段中输入配置的新名称。建议使用 PowerHA SystemMirror 提供的缺省名称: `PowerHA SystemMirror_WLM_config`。
3. 定义 PowerHA SystemMirror 配置的类和规则。

在 **PowerHA SystemMirror** 中定义非缺省 **Workload Manager** 配置:

您可能具有非缺省 Workload Manager 配置。在此情况下, 使 PowerHA SystemMirror 了解此配置, 以便对其进行管理。

确保非缺省 Workload Manager 是由 PowerHA SystemMirror 管理：

1. 更改 WLM 运行时参数以指定 PowerHA SystemMirror 配置
2. 从 PowerHA SystemMirror SMIT 主面板中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-time Policies > Configure Workload Manager Parameters**，然后按 Enter 键。

此字段表明 WLM 配置将由 PowerHA SystemMirror 来管理。缺省情况下，配置名称设置为 **PowerHA SystemMirror\_WLM\_config**。

3. 如果需要，请指定其他配置名称。

验证 **Workload Manager** 配置：

向资源组添加 WLM 类之后，或者在您完成配置所有资源组之后，请验证配置是否正确。

验证将检查以下条件：

- 对于每个与 WLM 类相关联的资源组，有一个应用程序控制器与此资源组相关联。不要求资源组中一定存在应用程序控制器，但是期望存在。如果找不到应用程序控制器，PowerHA SystemMirror 将发出一个警告。
- 向 PowerHA SystemMirror 资源组中定义的每个 WLM 类均存在于指定 PowerHA SystemMirror WLM 配置目录中。
- 非并发资源组（不具有"Online Using Node Distribution Policy"启动策略）不包含无主类的辅助 WLM 类。
- 启动策略为"nline on All Available Nodes"的资源组仅具有一个 WLM 主类。
- 启动策略为"Online Using Node Distribution Policy"的资源组仅具有一个 WLM 主类。

注：验证实用程序无法检查类分配规则来验证是否将进行正确的分配，因为 **PowerHA SystemMirror** 无法确定用户应用程序的最终 gid、uid 和路径名。在配置 WLM 类分配规则时，用户全权负责向 WLM 类分配用户应用程序。

集群验证仅查找明显问题，并且无法验证您的 WLM 配置的所有方面；要正确地将 WLM 与 PowerHA SystemMirror 集成，您应花点时间来提前仔细规划您的 WLM 配置。

## 通过 PowerHA SystemMirror 来重新配置、启动和关闭 WLM

本节描述了使 WLM 受控于 PowerHA SystemMirror 之后重新配置、启动或停止 WLM 的方式。

**Workload Manager** 重新配置：

如果 WLM 类已添加到 PowerHA SystemMirror 资源组，那么在节点上进行集群同步时，PowerHA SystemMirror 将重新配置 WLM，以便 WLM 使用与节点关联的类所必需的规则。

如果节点上发生动态资源重新配置，那么将根据对 WLM 类（与某个资源组关联）进行的任何更改来重新配置 WLM。

**Workload Manager** 启动：

当节点连接集群或者当进行 WLM 配置的动态重新配置时，WLM 便会启动。

配置特定于节点且取决于节点所参与的资源组。如果节点无法获取与 WLM 类相关联的任何资源组，那么 WLM 将不会启动。

对于包含"Online Using Node Distribution Policy"之外的启动策略的非并发资源组，启动脚本将确定资源组是在主节点还是辅助节点上运行，并且将对应的 WLM 类分配规则添加到 WLM 配置。

对于每个并发访问资源组，以及对于节点可获取的每个使用"Online Using Node Distribution Policy"启动策略的非并发资源组，与资源组相关联的主 WLM 类将被放入 WLM 配置中；对应的规则将被放入规则表中。

最后，如果 WLM 当前正在运行并且不是由 PowerHA SystemMirror 启动，那么启动脚本将通过用户指定的配置来重新启动 WLM，同时保存之前的配置。当 PowerHA SystemMirror 停止时，会将 WLM 恢复为之前的配置。

启动 WLM 失败将会生成一条记录在 hacmp.out 日志文件中的错误消息，但是节点启动和/或资源重新配置将正常继续。

### Workload Manager 关闭:

当节点离开集群或者进行动态集群重新配置时，WLM 将关闭。

如果 WLM 当前正在运行，那么关闭脚本将检查在 PowerHA SystemMirror 启动 WLM 之前，WLM 是否正在运行，并检查 WLM 使用的配置。然后，关闭脚本或者不执行任何操作（如果 WLM 当前未在运行）或者停止 WLM（如果在 PowerHA SystemMirror 启动之前，WLM 未在运行），或者停止 WLM 并按照先前配置来重新启动 WLM（如果 WLM 已在资源组中配置了资源）

一旦您定义了资源组，您就要为其分配资源。如果节点已关闭电源，那么 SMIT 无法为该节点列出可能的共享资源（导致更可能出现配置错误）。

### 配置资源组的稳定时间

稳定时间指定一个时间长度，PowerHA SystemMirror 将根据此时间长度来等待更高优先级节点（加入集群）以激活当前在该节点上脱机的资源组。如果您设置稳定时间，那么 PowerHA SystemMirror 将等待稳定时间间隔过去，以查看是否有更高优先级节点加入集群，而不是简单地在重新集成到集群中的第一个可能节点上激活资源组。

配置资源组的稳定时间:

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Settling Time for Resource Group**，然后按 Enter 键。

将显示 **Configure Settling Time** 面板。

3. 输入字段值，如下所示:

表 27. *Configure Settling Time* 字段

字段	替换值
Settling Time (in Seconds)	<p>在此字段中输入任何正整数。缺省值为零。在此情况下，资源组尝试在加入的更高优先级节点上启动之前，不会等待。</p> <p>如果您设置了稳定时间，并且如果重新集成到集群的当前可用节点不是最高优先级节点，那么资源组将等待稳定时间间隔过去。在稳定时间过去后，将在满足如下条件的节点上获取资源组：在节点（在稳定时间间隔内加入集群）的列表中具有最高优先级。如果节点加入了集群，那么资源组仍将脱机。</p> <p>稳定时间仅对启动策略为 <b>Online on First Available Node</b> 的资源组有效。</p>

4. 按 Enter 键以提交更改并同步集群。会将此稳定时间分配到启动策略为 **Online on First Available Node** 的所有资源组。

您可以使用配置稳定时间时所描述的另一 SMIT 路径来更改、显示或删除先前配置的稳定时间。

## 相关信息:

使用集群日志文件

## 定义延迟回退计时器

延迟回退计时器使资源组能够在指定时间回退到其最高优先级节点。这使您可以规划与此资源组像关联的停机维护。

您可以指定调度资源组回退的重现时间，或者您希望调度的进行回退的特定时间和日期。

您可以为资源组指定以下类型的延迟回退计时器:

- 每日
- 每周
- 每月
- 每年
- 在特定日期。

注: 假定配置了延迟计时器，因此回退时间有效。如果配置的时间是在过去或者无效，那么您将收到一个警告，并且将会忽略延迟回退策略。如果您使用特定日期，那么将在指定时间仅进行一次回退尝试。

要使资源组使用延迟回退策略，请遵循以下步骤:

1. 配置您要使用的延迟回退计时器。在您配置了延迟回退计时器之后，您便可以在一个或多个资源组中将其用作缺省回退策略。有关指示信息，请参阅“在 SMIT 中配置延迟回退计时器”。
2. 从您的资源组的回退策略选取列表中选择 **Fallback to Higher Priority Node** 选项。您可以在配置资源组时执行此操作。

有关指示信息，请参阅“在 SMIT 中配置资源组的步骤”。

3. 通过将回退计时器作为属性添加到资源组，从而将回退计时器分配给资源组。

如果 **delayed fallback timer** 条目未显示您可以添加到资源组的属性/资源列表中，这表明您未遵循步骤 1 和 2 中的指示信息，因为 PowerHA SystemMirror 仅显示在每种特定情况下有效的属性和资源。

有关指示信息，请参阅“将延迟回退策略分配给资源组”。

## 相关任务:

『在 SMIT 中配置延迟回退计时器』

配置您要使用的延迟回退计时器。在您配置了延迟回退计时器之后，您便可以在一个或多个资源组中将其用作缺省回退策略。

第 57 页的『使用 SMIT 来配置资源组』

用于配置资源组的系统管理界面工具 (SMIT) 字段取决于您是否已为集群配置站点。

第 74 页的『将延迟回退策略分配给资源组』

必须先定义延迟回退策略，才能将其作为属性分配给资源组。

## 在 SMIT 中配置延迟回退计时器

配置您要使用的延迟回退计时器。在您配置了延迟回退计时器之后，您便可以在一个或多个资源组中将其用作缺省回退策略。

配置延迟回退计时器:

1. 输入 `smit sysmirror`

- 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Delayed Fallback Timer Policies > Add a Delayed Fallback Timer Policy**，然后按 Enter 键。

将显示选取列表 **Recurrence for Fallback Timer**。它会列出 **Daily, Weekly, Monthly、Yearly** 和 **Specific Date** 策略。

- 从选取列表中选择计时器策略，然后按 Enter 键。根据您选择的选项，将显示对应的 SMIT 面板，此面板使您可以配置此类型的回退策略。

## 将延迟回退策略分配给资源组

必须先定义延迟回退策略，才能将其作为属性分配给资源组。

要将延迟回退策略分配给资源组，请执行以下操作：

- 在 PowerHA SystemMirror SMIT 中，创建一个资源组或者选择一个现有的资源组。
- 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Change/Show Resource and Attributes for a Resource Group**，然后按 Enter 键。SMIT 将显示一组资源组。
- 选择要为其分配延迟回退策略的资源组。将显示以下面板。（SMIT 面板简述如下。将根据为此资源组指定的启动、失败转移和回退首选项显示资源组的全部有效选项。）
- 输入字段值，如下所示：

表 28. 资源组字段

字段	替换值
资源组名称	此处将显示所选资源组的名称。
Participating Node Names (Default Node Priority)	可以拥有或接管此资源组的节点的名称。首先列出具有最高优先级的节点，然后列出具有较低优先级的节点。
Dynamic Node Priority (Overrides default)	缺省值为空白（已排序的节点列表）。将列出预配置策略。  请注意，仅在先前已为此资源组选择 <b>Fallover Using Dynamic Node Priority</b> 作为失败转移策略时，才会显示 SMIT 选项。
Fallback Timer Policy (empty is immediate)	缺省值为空白（资源组在更高优先级的节点加入之后立即回退）。选取列表将列出所有已配置回退计时器策略。  请注意，仅在先前已为此资源组选择 <b>&gt;Fallback to Higher Priority Node in the List</b> 作为回退策略时，才会显示 SMIT 选项。

- 按 F4 键以查看 **Fallback Timer Policy** 字段中的选取列表，并选择要用于此资源组的回退计时器策略。
- 按 Enter 键以提交更改。填充 PowerHA SystemMirror 配置数据库之前将检查此配置。可以将同一回退计时器策略分配给其他资源组。
- 将回退计时器策略分配给其他资源组，并在完成后对集群进行同步。

## 使用节点分发启动策略

对于集群中的每个资源组，您可以将启动策略指定为"使用节点分发策略进行联机"。

此资源组策略是一个集群范围属性，将使资源组以如下方式来分发自身：在启动期间，在一个节点上仅获取一个资源组。使用此策略可确保您在不同节点上分发您的 CPU 密集型应用程序。

以下规定适用：

- PowerHA SystemMirror 中支持的唯一分发策略是基于节点的分发。不论是否在集群中配置了站点，您都可以使用此策略。

- 如果在特定节点加入时，两个或更多个具有此启动策略的资源组脱机，那么节点将获取在其节点列表中具有最少数量节点的资源组。在考虑节点数量之后，PowerHA SystemMirror 将按照字母顺序来对资源组列表进行排序。
- 如果具有此启动策略的其中一个资源组是一个父资源组（其具有依赖资源组），那么 PowerHA 将优先考虑此父资源组。
- 如果具有此启动策略的其中一个资源组是一个启动后目标资源组（其具有依赖资源组），那么 PowerHA 将优先考虑此目标资源组。
- 如果您从允许基于网络的分发的前发行版中升级，那么该配置将自动更改为基于节点的分发。
- 如果您正在计划使用将通过"替换形式的 IPAP"进行配置的单一适配器网络，请将您的资源组的启动策略设置为"使用分发策略进行联机"。

当配置节点分发启动策略时，请考虑以下几点：

- 如果资源组的数量大于集群节点的数量，那么 PowerHA SystemMirror 将发出警告。建议是，使用基于节点的分发的所有资源组都具有可以在集群启动期间将其联机的潜在节点。
- 配置为在启动期间进行分发的资源组不能具有设置为"脱机（仅在错误节点上）"的失败转移策略。如果您选择此策略组合，那么 PowerHA SystemMirror 将发出错误。
- 配置为在启动期间进行分发的资源组必须使用"从不回退"策略。这是 PowerHA SystemMirror 允许此类资源组使用的唯一回退策略。
- 如果您将多个资源组配置为使用"使用节点分发策略联机"启动策略，并且为所有组选择"首选主要站点"站点间管理策略，那么基于节点的分发策略将确保主要站点在每个节点上托管一个组。资源组是否将回退到主要站点取决于该站点上节点的可用性。

PowerHA SystemMirror 仅允许有效的启动、失败转移和回退策略组合，并且会阻止您配置无效组合。

## 向资源组中添加资源和属性

您可以为资源组添加、更改或显示资源和属性。

准备在资源组中定义资源时，切记以下几点：

- 如果您正在配置资源组，请首先配置资源组的计时器（可选）、启动、失败转移和回退策略，然后为其添加特定资源。有关配置资源组的信息，请参阅"配置资源组"。
- 一旦资源组包含了资源，您便无法更改资源组的策略。如果您已添加了资源，那么在更改资源组的策略之前，需要除去这些资源。
- 如果您通过 NFS 安装点来配置非并发资源组（启动策略为"Online on Home Node"），那么还必须将资源配置为使用 IP 地址接管。如果您不执行此操作，那么接管结果将不可预测。您还应将字段值 **Filesystems Mounted Before IP Configured** 设置为 true，以便接管过程正确地进行。
- 一个资源组可能包括多个服务 IP 地址。移动某个通过"IP 别名判别形式的 IPAT"资源组后，该资源组中的所有服务标签都将根据 PowerHA SystemMirror 中的资源组管理策略，作为别名移动到可用接口。
- IPAT 功能不适用于并发资源组。
- 如果您配置应用程序监视，切记，PowerHA SystemMirror 只能监视给定资源组中的一个应用程序，因此，您应该将您计划配备 PowerHA SystemMirror 监视器的应用程序放在单独资源组中。
- 如果您计划请求 PowerHA SystemMirror 使用强制联机选项以在正常联机操作由于丢失定额而失败的情况下激活卷组，那么应对逻辑卷进行镜像。建议您对 AIX 中的逻辑卷使用**超级严格磁盘分配策略**。

为资源组配置资源和属性：

1. 输入 `smit sysmirror`

- 在 SMIT 中, 选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Change/Show Resources and Attributes for a Resource Group**, 然后按 Enter 键。

SMIT 将显示已定义资源组的列表。

- 选择要配置的资源组, 然后按 Enter 键。SMIT 将返回与您选择的资源组类型相匹配的面板 (其中已填写 **Resource Group Name**、**Inter-site Management Policy** 和 **Participating Node Names (Default Node Priority)**) 字段。

SMIT 将根据您选择的资源组启动、失败转移和回退策略而仅显示对资源有效的选项。

请注意, 一旦您向资源组中添加了资源, 便无法更改该资源组的启动、失败转移和回退策略, 除非您除去这些资源。您只能更改不包含任何资源的资源组中的资源组策略。在向资源组中添加资源之前, 请事先规划您的资源组策略。

如果参与节点已加电, 请按 F4 以列出共享资源。如果尚未定义资源组/节点关系, 或者如果节点未加电, 那么选取列表将显示相应的警告。

- 输入字段值, 如下所示 (将显示非并发资源组) :

表 29. 非并发资源组字段

字段	替换值
<b>Dynamic Node Priority (Overrides default)</b>	选择动态节点优先级策略。缺省值为空白 (已排序的节点列表)。将列出预配置的动态节点优先级策略。
<b>DNP Script Path</b>	如果动态节点优先级 (DNP) 策略为 <code>cl_highest_udscript_rc</code> 或 <code>cl_lowest_nonzero_udscript_rc</code> , 那么您必须输入脚本的完整路径和文件名。没有缺省值。
<b>DNP Script Timeout Value</b>	如果动态节点优先级 (DNP) 策略为 <code>cl_highest_udscript_rc</code> 或 <code>cl_lowest_nonzero_udscript_rc</code> , 那么您必须输入 PowerHA SystemMirror 等待脚本退出的最大时间。缺省值为 <code>config_too_long</code> 。
<b>Service IP Labels/Addresses</b>	输入当接管此资源组时要接管的 IP 标签/地址, 或者从选取列表中选择 IP 标签/地址。选取列表包括旋转或者可能被接管的 IP 标签/地址。
<b>Application Controller</b>	输入或者从选取列表中选择要包含在资源组中的应用程序控制器。
<b>Volume Groups</b>	标识在获取或接管此资源组时应联机的共享卷组。从选取列表中选择卷组或在此字段中输入所需的卷组名称。  如果您先前请求 PowerHA SystemMirror 收集有关相应卷组的信息, 那么选取列表将显示一个列表, 其中包含资源组中所有共享卷组的列表以及当前可供导入到资源组节点的卷组。  如果您要将 "file systems (empty is All for specified VGs)" 字段留空并且要在卷组中安装所有文件系统, 请在此字段中指定共享卷组。如果您在此字段中指定一个以上的卷组, 那么将安装所有指定卷组中的所有文件系统; 并且您不能选择安装一个卷组中的所有文件系统, 而不安装另一个卷组中的所有文件系统。  例如, 在包含两个卷组 (vg1 和 vg2) 的资源组中, 如果 <b>file systems (empty is All for specified VGs)</b> 留为空白, 那么在该资源组联机时, 将安装 vg1 和 vg2 中的所有文件系统。但是, 如果 <b>file systems (empty is All for specified VGs)</b> 仅具有属于 vg1 卷组的文件系统, 那么不会安装vg2 中的任何文件系统, 因为它们未与 vg1 中的文件系统一起在 <b>file (empty is All for specified VGs)</b> 字段中输入。  如果先前已在 "file systems" 字段中输入值, 那么 PowerHA SystemMirror 软件已识别相应的卷组。

表 29. 非并发资源组字段 (续)

字段	替换值
<b>Use Forced Varyon of Volume Groups, if Necessary</b>	<p>缺省值为 <b>false</b>。如果此标志设置为 <b>true</b>，那么在卷组正常联机由于缺少定额而失败并且 PowerHA SystemMirror 在可用于此卷组的每个逻辑卷中发现每个逻辑分区的至少一个完整副本的情况下，PowerHA SystemMirror 将使用强制联机以将属于此资源组的每个卷组进行联机。</p> <p>请仅对其中镜像了每个逻辑卷的卷组使用此选项。建议使用<b>超级严格</b>磁盘分配策略；对于选择其他逻辑卷配置，强制联机操作不太可能会成功。</p>
<b>File Systems (empty is All for specified VGs)</b>	<p>如果您希望在包含此卷组的资源组联机时缺省情况下安装指定卷组中的所有文件系统，请将此字段留空。</p> <p>如果您将"File systems (empty is All for specified VGs)"字段留空并且在下面的"Volume Groups"字段中指定了共享卷组，那么所有文件系统都将安装在卷组中。如果将"File systems"字段留空，且在下面的字段中不指定任何卷组，那么将不安装任何文件系统。</p> <p>您还可以选择要包括在资源组中个别文件系统。按 F4 可查看文件系统列表。在这种情况下，当资源组联机时将只安装指定的文件系统。</p> <p>"file systems (empty is All for specified VGs)"选项仅对非并发资源组有效。</p>
<b>File systems Consistency Check</b>	<p>确定用于检查 fsck (缺省值) 或 logredo (针对快速恢复) 文件系统的一致性的方法。如果您选择 logredo 并且 logredo 功能失败，那么 fsck 将代替它运行。</p>
<b>File systems Recovery Method</b>	<p>确定文件系统的恢复方法：并行 (针对快速恢复) 或顺序 (缺省值)。</p> <p>如果您具有共享的嵌套文件系统，请勿设置此字段。必须以顺序方式来恢复共享的嵌套文件系统。(请注意，集群验证过程不会报告文件系统和快速恢复不一致性。)</p>
<b>File systems Mounted Before IP Configured</b>	<p>指定在进行接管时，PowerHA SystemMirror 是在接管发生故障节点的 IP 地址或地址之前还是之后接管卷组并安装发生故障节点的文件系统。</p> <p>缺省值为 <b>false</b>，意味着首先接管 IP 地址。类似地，在重新集成节点后，将在获取文件系统之前获取 IP 地址。</p> <p>如果资源组包含要导出的文件系统，请将此字段设置为 <b>true</b>。这样，一旦在服务地址上收到了 NFS 请求，文件系统便将可用。</p>
<b>File systems/Directories to Export (NFSv2/3)</b>	<p>先前称为"要导出的文件系统/目录"。此字段包含一个由空格分隔的列表，其中列出了由资源组 (这些资源组应使用 NFSv2/3 协议来导出) 管理的本地文件系统。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果将此字段留空 (缺省设置)，那么不会使用 NFSv2/3 协议来导出任何文件系统。</li> <li>• 通过将某一文件系统同时列在此 SMIT 面板的这两个字段中，可以同时为 NFSv2/3 和 NFSv4 导出列出此文件系统。</li> <li>• 如果资源组包含两个以上的节点，那么必须将此字段留空。</li> <li>• 为了向后兼容，如果将"File systems/Directories to Export (NFSv4)"留为空白，那么 PowerHA SystemMirror 将使用 /usr/es/sbin/cluster/etc/exports 文件中指定的协议版本。如果"File systems/Directories to Export (NFSv4)"不为空白，那么 PowerHA SystemMirror 将忽略导出文件中指定的协议版本。</li> </ul>
<b>File systems/Directories to Export (NFSv4)</b>	<p>此字段包含一个由空格分隔的列表，其中列出了由资源组 (这些资源组应使用 NFSv4 协议来导出) 管理的本地文件系统。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果将此字段留空 (缺省设置)，那么 PowerHA SystemMirror 将使用 /usr/es/sbin/cluster/etc/exports 文件中指定的协议版本。</li> <li>• 通过将某一文件系统同时列在此 SMIT 面板的这两个字段中，可以同时为 NFSv2/3 和 NFSv4 导出列出此文件系统。</li> <li>• 仅当安装了 cluster.es.nfs.rte 文件集时，此字段才会存在。</li> </ul>

表 29. 非并发资源组字段 (续)

字段	替换值
<b>File systems/Directories to NFS Mount</b>	<p>确定要进行 NFS 安装的文件系统或目录。资源链中的所有节点将在所有者节点在集群中处于活动状态时尝试以 NFS 方式来安装这些文件系统或目录。示例：如果使用先前条目中 /fs1, 那么您可以进入远程安装, 然后进入本地安装:</p> <pre>/rfs1;/fs1</pre> <p>.</p>
<b>Network for NFS Mount</b>	<p>(可选。) 从先前定义的 IP 网络的选取列表中选择要在其中以 NFS 方式安装文件系统的网络。</p> <p>仅当您已填写 <b>File systems/Directories to NFS Mount</b> 字段时, 此字段才是相关的。 <b>Service IP Labels/IP Addresses</b> 字段应包含位于所选网络上的服务标签。 注: 您可以在 <b>Service IP Labels/IP Addresses</b> 字段中指定一个以上的服务标签。强烈建议将至少一个条目设置为此处所选网络上的 IP 标签。</p> <p>如果在节点尝试进行 NFS 安装时您指定的网络不可用, 那么网络将在要建立 NFS 安装的集群中搜寻其他已定义的可用 IP 网络。</p>
<b>NFSv4 Stable Storage Path</b>	<p>此字段包含存储 NFSv4 稳定存储的路径。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>该路径应属于由资源组管理的文件系统。</li> <li>该路径不必是现有目录。PowerHA SystemMirror 将自动创建该路径。</li> <li>如果此字段包含非空值并且"File systems/Directories to Export (NFSv4)"字段为空白, 那么将忽略此字段的内容, 并且打印一个警告。</li> <li>仅当安装了 cluster.es.nfs.rte 文件集时, 此字段才会存在。</li> </ul>
<b>Raw Disk PVIDs</b>	<p>按 F4 可获取 PVID 以及关联的硬盘设备名的列表。</p> <p>如果先前已在"File systems"或"Volume groups"字段中输入了值, 那么 PowerHA SystemMirror 软件已识别相应的磁盘。</p> <p>如果您在使用某个直接访问原始磁盘的应用程序, 请在此处列出原始磁盘。</p>
<b>Tape resources</b>	<p>输入或者从选取列表中选择要在资源组上启动的磁带资源。选取列表将显示先前在 <b>Define tape resources</b> 面板中定义的资源列表。</p>
<b>Miscellaneous Data</b>	<p>Miscellaneous Data (杂项数据) 是指放入到 MISC_DATA 环境变量的字符串。MISC_DATA 环境变量可以由脚本访问, 例如, 前置和后置事件脚本以及应用程序控制器启动和停止脚本。</p> <p>您可以使用此字段来为资源组提供描述。</p>
<b>Primary Workload Manager Class</b>	<p>从与所指定 PowerHA SystemMirror WLM 配置相关联的 Workload Manager (WLM) 类的选取列表中进行选择。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>对于启动策略为"Online on Home Node Only"或"Online on First Available Node"的非并发资源组, 如果未指定辅助 WLM 类, 那么所有节点都使用主要 WLM 类。如果指定了辅助类, 那么仅主节点使用主要 WLM 类。</li> <li>对于启动策略为"Online Using a Distribution Policy"的非并发资源组, 资源组中的所有节点都将使用主要 WLM 类。</li> <li>对于并发资源组, 资源组中的所有节点都将使用主要 WLM 类。</li> </ul>
<b>Secondary Workload Manager Class</b>	<p>(可选) 按 F4 键, 然后从与此资源组相关联的 Workload Manager 类的选取列表中进行选择。</p> <p>仅允许启动策略为"Online On Home Node Only"或"Online on First Available node"的非并发资源组使用辅助 WLM 类。如果未指定任何辅助 WLM 类, 那么资源组中的所有节点都将使用主要 WLM 类。如果您在此处指定辅助类, 那么主节点使用主要 WLM 类, 而所有其他节点都使用辅助 WLM 类。</p>

表 29. 非并发资源组字段 (续)

字段	替换值
<b>Automatically Import Volume Groups</b>	<p>指定 PowerHA SystemMirror 是否应自动导入在 <b>Volume Groups</b> 或 <b>Concurrent Volume Groups</b> 字段中定义的卷组。</p> <p>缺省情况下, <b>Automatically Import Volume Groups</b> 标志设置为 false。</p> <p>如果 <b>Automatically Import Volume Groups</b> 设置为 false, 那么将不会自动导入所选卷组。在此情况下, 在您向资源组中添加卷组时, 请确保已使用 <code>importvg</code> 命令或 C-SPOC 将所选卷组导入到了每个节点。</p> <p>如果 <b>Automatically Import Volume Groups</b> 设置为 true, 那么在您按 Enter 键后, PowerHA SystemMirror 将确定是否需要将您在 <b>Volume Groups</b> 或 <b>Concurrent Volume Groups</b> 字段中输入或选择的卷组导入到资源组中的任何节点, 并且在需要的情况下自动将其导入。</p>
<b>Fallback Timer Policy (empty is immediate)</b>	<p>仅当您之前选择了 <b>Fallback to Higher Priority Node in the List</b> 作为回退策略时, 才会显示此字段。</p> <p>缺省值为空白 (资源组在更高优先级的节点加入之后立即回退)。选取列表包含所有已配置的回退计时器策略。</p>
<b>WPAR Name (empty is WPAR-disabled)</b>	<p>将此字段设置为与资源组名称相同将使此资源组支持 WPAR。提供了一个选取列表, 其中包含 WPAR 的预期名称。有关更多信息, 请参阅“在 AIX WPAR 中运行资源组”。</p>

5. 按 Enter 键, 以将这些值添加到 PowerHA SystemMirror 配置数据库中。

6. 同步集群。

#### 相关参考:

第 56 页的『配置资源组』

使用这些主题可了解如何通过启动、失败转移和回退策略以及运行时策略的不同组合来配置资源组。

第 305 页的『集群事件期间的资源组行为』

查看此处以大致了解资源组事件, 并且描述了当 PowerHA SystemMirror 在集群中移动资源组时, 如何在节点上放置资源组以及如何确定底层集群事件的原因。

第 83 页的『在 AIX WPAR 中运行资源组』

AIX 工作负载分区 (WPAR) 是 AIX 操作系统的单一实例中由软件创建的虚拟化操作系统环境。对于大部分应用程序, 工作负载分区显示为 AIX 的单独实例, 因为应用程序和工作负载分区具有专用执行环境。应用程序在进程、信号和文件系统空间方面进行隔离。工作负载分区具有其自身独有的用户和组。工作负载分区具有专用网络地址, 并且进程内通信被限制为在同一工作负载分区中执行的进程。

## 可靠的 NFS 功能

您可以在所有非并发资源组中配置 NFS。

在您配置资源时, 您可以指定以下与 NFS 相关的项:

- 使用可保留锁定和重复高速缓存的可靠 NFS 服务器功能。(如果资源组包含 NFSv2 和 NFSv3 导出, 那么此功能仅限于两个节点的资源组。如果资源组中的所有导出都只是 NFSv4 导出, 那么最多支持 16 个节点的资源组配置。)
- 指定稳定存储位置 (如果资源组具有 NFSv4 导出)。
- 指定用于 NFS 安装的网络。
- 在目录级别定义 NFS 导出和安装。
- 指定 NFS 导出的目录和文件系统的导出选项。

相关信息:

规划共享 LVM 组件

## 在 PowerHA SystemMirror 集群中管理对 NFS 文件系统的控制

一旦 NFS 文件系统加入了属于活动 PowerHA SystemMirror 集群的资源组，那么 PowerHA SystemMirror 将在集群事件期间（如，包含文件系统的资源组到集群中其他节点的失败转移）负责导出、取消导出、交叉安装以及卸载文件系统。

如果由于某些原因，您停止了集群服务并且必须手动管理 NFS 文件系统，那么在您重新启动集群服务之前，必须首先卸载文件系统。这样，在节点连接集群后，便支持由 PowerHA SystemMirror 来管理 NFS 文件系统。

## 采用 NFS 导出文件系统和目录

在 PowerHA SystemMirror 中采用 NFS 导出文件系统和目录的过程不同于在 AIX 中的对应过程。

相关信息:

规划共享 LVM 组件

### 指定要采用 NFS 导出的文件系统和目录:

在 AIX 中，需要在 `/etc/exports` 文件中列出要采用 NFS 导出的文件系统和目录；在 PowerHA SystemMirror 中，必须将这些对象放在资源组中。

您可以在所有非并发资源组中配置 NFS。

相关信息:

规划共享 LVM 组件

### 指定以 NFS 方式导出的文件系统和目录的导出选项:

如果要在 PowerHA SystemMirror 中指定有关以 NFS 方式导出的特殊选项，那么可创建一个 `/usr/es/sbin/cluster/etc/exports` 文件。

此文件与 AIX 中使用的常规 `/etc/exports` 文件具有相同的格式。

使用此备用导出文件是可选的。以 NFS 方式来导出文件系统或目录时，PowerHA SystemMirror 将检查 `/usr/es/sbin/cluster/etc/exports` 文件。如果此文件中具有某个条目适用于文件系统或目录，那么 PowerHA SystemMirror 将使用列出的选项（除了 PowerHA SystemMirror 将忽略版本选项，如“使用扩展路径向资源组中添加资源和属性”一节中所述）。如果此文件中未列出有关采用 NFS 导出的文件系统或目录，或者如果用户尚未创建 `/usr/es/sbin/cluster/etc/exports` 文件，那么将使用所有集群节点的根访问的缺省选项来以 NFS 方式导出文件系统或目录。

相关任务:

第 75 页的『向资源组中添加资源和属性』

您可以为资源组添加、更改或显示资源和属性。

### 配置可选的 `/usr/es/sbin/cluster/etc/exports` 文件:

在此步骤中，您要向导出文件中添加共享文件系统的目录。

切记，此备用导出文件不会指定将要导出的对象，仅指定导出对象所采用的方式。要指定导出对象，必须将对象放在资源组中。

要向导出列表中添加目录，请完成以下步骤:

1. 在 SMIT 中，输入快速路径 `smit mknfsexp`。

系统将显示 **Add a Directory to Exports List** 面板。

2. 在 **EXPORT directory now**、**system restart** 或 **both** 字段中，输入 **restart**。
3. 在 **PATHNAME of alternate Exports file** 字段中，输入 `/usr/es/sbin/cluster/etc/exports`。此步骤将创建用于列出特殊 NFS 导出选项的备用导出文件。
4. 根据您的站点的情况来为其他字段添加值，然后按 **Enter** 键。使用此信息来更新 `/usr/es/sbin/cluster/etc/exports` 文件。
5. 返回到 **Add a Directory to Exports List** 面板，或者退出 SMIT（如果您已完成操作）。
6. 对每个文件系统或目录重复步骤 1 到 4。

## 强制卷组联机

仅当了解强制卷组联机的后果时，您才应使用此选项。本节描述了您在哪些条件下可以安全地尝试在节点上强制卷组联机（如果正常联机操作由于丢失定额而失败）。

对于为其指定了强制联机的卷组中的逻辑卷，我们建议您为其指定超级严格磁盘分配策略。针对可能被强制联机的卷组配置超级严格磁盘分配策略将执行以下操作：

- 保证逻辑卷的副本始终是在单独磁盘上

并且

- 增加在一个或多个磁盘故障之后强制联机将成功的几率。

注：您应为集群中的磁盘仓应用 **super strict** 磁盘分配策略。您应在 AIX 中 **Add a Logical Volume** 或 **Change/Show a Logical Volume** SMIT 面板中的 **Allocate each logical partition copy on a separate physical volume?** 选项下面指定 **super strict** 策略。此外，如果您在使用超级严格磁盘分配策略，请为此逻辑卷指定正确数量的物理卷，并且不要接受缺省设置（32 个物理卷）。

使用独立磁盘仓（使用逻辑卷镜像的独立磁盘仓）；请将逻辑卷镜像副本放置到依赖单独电源的单独磁盘上，并且使用单独的物理网络接口来确保访问。这确保任何磁盘都不会成为集群的单一故障点。

您可以为以下对象指定强制联机属性：

- 使用 LVM 镜像的 SCSI 磁盘（您希望 NFS 在其中安装文件系统）上的卷组
- 在单独 RAID 或 ESS 设备之间进行镜像的卷组。

注：请注意，如果成功使用了强制联机工具，并且将卷组在节点上联机（使用找到的数据的一个完整副本），那么将保证您通过强制卷组联机来恢复的数据具有一致性，但不保证一定是最新的。

在运行时期间，对于大型卷组（包含 256 个以上磁盘的卷组），检查逻辑分区映射可能需要特别长的处理时间。但是，由于仅当您为大型卷组选择了强制联机（在正常联机由于缺少定额而失败的情况下）时才会发生此时间延迟，因此，忍耐使您能够恢复数据的缓慢联机过程要比完全没有机会激活卷组更加可取。

### 相关任务:

第 206 页的『为新卷组配置 LVM 分割站点镜像』

可以使用 SMIT 和 C-SPOC 来为新卷组配置用于 LVM 分割站点镜像的镜像池。当您配置镜像池时，集群服务可以为活动或不活动状态。

### 相关信息:

规划共享 LVM 组件

## 当 PowerHA SystemMirror 尝试强制联机时

出于故障诊断目的，在进行此配置时，了解在哪些情况下或者发生哪些集群事件时 PowerHA SystemMirror 会尝试强制联机会很有帮助。通常，PowerHA SystemMirror 在发生集群故障时会尝试强制联机。

以下列表包含可触发强制联机的集群事件故障的示例：

- 集群启动，由于其中一个磁盘上丢失定额而导致正常联机失败。
- 节点加入集群，由于其中一个磁盘上丢失定额而导致正常联机失败。
- 节点重新集成，并发资源组的正常联机失败。
- 由应用程序或节点故障导致的选择性失败转移将资源组移动到接管节点。
- 由卷组丢失定额导致的选择性失败转移将资源组移动到接管节点。

当 PowerHA SystemMirror 选择性地移动发生“卷组丢失定额”错误的资源组时，会尝试将卷组在接管节点上联机。如果卷组的正常联机过程在此时失败，并且如果您已为此资源组中的卷组指定了强制联机，由于定额丢失，因此 PowerHA SystemMirror 会尝试强制联机操作。

概括地说，对于 PowerHA SystemMirror 使用选择性失败转移来移动资源组的情况，事件的顺序如下：

- 如果在 **rg\_move** 事件之后，启动了强制联机并且成功，那么资源组会在已将其移动到的节点上保持联机。
- 如果在 **rg\_move** 事件之后，启动了强制联机并且失败，那么选择性失败转移会继续将资源组在节点链中向下移动。

如果并发资源组中发生资源故障，那么 PowerHA SystemMirror 会将此资源组在特定节点上脱机。在此情况下，请使用 **clRGmove** 实用程序手动将资源组在该节点上联机。

## 避免已分区集群

用于激活卷组的强制选项必须谨慎使用。

如果集群已分区，那么每个分区可能强制卷组联机并且继续运行。在此情况下，数据的两个不同副本将同时处于活动状态。这种情况可能导致数据分散，并且不允许彻底恢复。如果并发卷组中发生这种情况，那么后果将更严重，因为集群的两端将进行不协调的更新。

PowerHA SystemMirror 自动监视所有可用存储器和网络路径，以避免已分区集群

## 验证将检查强制联机

如果您为资源组指定强制联机属性，并且 PowerHA SystemMirror 检测到逻辑卷未通过**超级严格**磁盘分类策略来镜像，那么 PowerHA SystemMirror 将在验证集群资源后发出警告。在此情况下，强制连接操作可能不成功。

作为此过程的一部分，PowerHA SystemMirror 将在每个卷组的每个磁盘上检查逻辑分区：

- 如果它无法找到卷组的每个逻辑卷的完整副本，那么将在 **hacmp.out** 文件中显示一条错误消息：*"Unable to vary on volume group <vg name> because logical volume <logical volume name> is incomplete"*。在此情况下，强制联机操作将失败，并且您将看到一个事件错误。
- 如果 PowerHA SystemMirror 可以为此资源组中需要强制连接的所有卷组的每个逻辑卷找到一个完整副本，那么它会将卷组在集群中的节点上联机。

## 在 AIX WPAR 中运行资源组

AIX 工作负载分区 (WPAR) 是 AIX 操作系统的单一实例中由软件创建的虚拟化操作系统环境。对于大部分应用程序，工作负载分区显示为 AIX 的单独实例，因为应用程序和工作负载分区具有专用执行环境。应用程序在进程、信号和文件系统空间方面进行隔离。工作负载分区具有其自身独有的用户和组。工作负载分区具有专用网络地址，并且进程内通信被限制为在同一工作负载分区中执行的进程。

例如，在工作负载分区中：

- ps 命令仅显示位于工作负载分区中的进程。
- 只能向工作负载分区中的进程发送信号（例如，通过 kill 命令）。
- 通常，文件是工作负载分区专用的。
- id 命令报告在工作负载分区中创建和分配的用户和组。
- 在工作负载分区中运行的网络服务器仅接收以分配到该分区的 IP 地址作为目标的请求。网络服务器不会识别以系统上配置的其他 IP 地址作为目标的请求。可以将这些 IP 地址分配给其他工作负载分区。
- 只能采用消息、共享内存和信标的进程间通信工具来与同一工作负载分区中的进程进行通信。ipcs 命令仅报告由工作负载分区中的进程创建的对象。

大部分应用程序不了解创建工作负载分区的软件，并且无需修改即可在工作负载分区中运行。工作负载分区还与 AIX 资源控制集成，并且可以向工作负载分区分配处理器和/或内存共享，以及确定对线程和进程的限制。

在 AIX 安装和启动时，将创建一个特殊分区。此分区称为全局分区，是管理员首次登录的位置。所有后续工作负载分区都是通过全局分区而创建，并且很多工作负载分区管理任务都只能从全局环境中执行。很多命令在全局分区中运行时，其功能也有所不同。

相关信息：

 [IBM Workload Partitions for AIX](#)

## PowerHA SystemMirror 支持在 AIX WPAR 中运行资源组

当支持 WPAR 的资源组联机时，将在对应的 WPAR 中激活其所有关联的资源。支持 WPAR 的资源组根据其公共名称来与 WPAR 相关联。如果名为 test\_resource\_group 的资源组支持 WPAR，那么此资源组将与名为 test\_resource\_group 的 WPAR 相关联。

如果使某个资源组支持 WPAR，那么所有由用户定义的脚本（例如应用程序启动、停止和监视脚本）必须都可通过 PowerHA SystemMirror 配置中指定的路径在 WPAR 中进行访问。

### 支持混合类型节点

支持 WPAR 的资源组可以包含某些不支持 WPAR 的节点。要使用 WPAR 功能，并不需要将资源组的所有节点都升级到最新的 AIX 操作系统版本。

当支持 WPAR 的资源组在不支持 WPAR 的节点上联机时，其行为就如同未设置资源组的 WPAR 属性。您必须确保所有由用户定义的脚本都可通过先前在 PowerHA SystemMirror 配置中指定的相同路径进行访问。

### 启用/禁用资源组的 WPAR 属性

如果使用 DARE 更改了资源组的 WPAR 属性（在资源组联机时），那么仅当资源组下次联机时，WPAR 属性才生效。

## 对支持 WPAR 的资源组的资源分配

当对应的支持 WPAR 的资源组联机或脱机时，PowerHA SystemMirror 会自动对 WPAR 分配和取消分配资源。您不得将任何 PowerHA SystemMirror 资源分配给 WPAR。

## 有关在 WPAR 中运行资源组的限制

PowerHA SystemMirror 针对 WPAR 支持具有以下限制：

- 仅支持以下资源类型在 WPAR 中运行：服务标签、应用程序控制器和文件系统。
- 将在 WPAR 中运行的每个资源组应至少具有一个与其相关联的服务地址。
- 支持 WPAR 的资源组不支持 PowerHA SystemMirror Smart Assist 脚本。因此，使用 PowerHA SystemMirror Smart Assist 脚本的任何应用程序控制器或应用程序监视脚本都无法配置为支持 WPAR 的资源组的一部分。
- 对于与支持 WPAR 的资源组相关联的所有应用程序，您必须确保可以在 WPAR 中访问应用程序启动、停止脚本以及其他由用户定义的脚本（例如应用程序监视脚本）。

**注：**PowerHA SystemMirror 配置验证不会检查对属于支持 WPAR 的资源组的应用程序脚本的访问许可权。

- 当资源组能够使用 WPAR 时，PowerHA SystemMirror 会在集群事件期间通过使用资源组管理功能来管理 WPAR。您不得像管理独立 WPAR 一样管理此 WPAR。例如，您不得登录到 WPAR 并将其停止，并且不得从全局环境停止 WPAR。PowerHA SystemMirror 不会监视 WPAR 的运行状态。如果您在 PowerHA SystemMirror 的外部管理 WPAR，那么可能会导致支持 WPAR 的资源组进入错误状态。
- 支持 WPAR 的资源组不支持进程应用程序监视。
- 如果支持 WPAR 的节点属于支持 WPAR 的资源组并且包含支持 WPAR 的资源组的 WPAR，那么对于每个此类节点，必须可以从对应的全局 WPAR 中访问至少一个服务标签（支持 WPAR 的资源组的服务标签）。

**注：**当支持 WPAR 的资源组在支持 WPAR 功能的节点上联机时，PowerHA SystemMirror（在全局 WPAR 中运行）会自动设置对相应 WPAR 的 rsh 访问权以管理与资源组相关联的各种资源。

### 相关任务：

第 75 页的『向资源组中添加资源和属性』

您可以为资源组添加、更改或显示资源和属性。

## 支持 WPAR 的资源组上的其他操作

本主题讨论您可以在支持 WPAR 的资源组上执行的其他操作。

### 删除支持 WPAR 的资源组

在删除支持 WPAR 的资源组时，资源组的节点上的对应 WPAR 不受影响（即，不会删除对应的 WPAR）。

### 更改支持 WPAR 的资源组的名称

如果支持 WPAR 的资源组的名称已更改，那么您必须确保在运行该资源组的每个具备 WPAR 功能的节点上具有一个包含对应新名称的 WPAR。

### 支持 WPAR 的资源组上的 DARE 操作

支持 WPAR 的资源组值所支持的所有资源类型均可以在支持 WPAR 的资源组中以 DARE 方式来添加和除去。

如果已通过 DARE 更改了资源组的 WPAR 属性（在资源组联机时），那么其效果将在下次将资源组联机时显现。

## PowerHA SystemMirror 配置验证和纠正操作

PowerHA SystemMirror 配置验证将检查支持 WPAR 的 RG 的所有具备 WPAR 功能的节点是否均已为资源组配置了 WPAR（即，与资源组具有相同名称的 WPAR）。如果 PowerHA SystemMirror 配置验证是在启用了纠正操作的情况下运行，那么系统将提示您通过 PowerHA SystemMirror 纠正操作来修正与 WPAR 相关的验证错误。

## 测试配置

在配置集群后，应首先对其进行测试，然后再使其可用于生产环境中。

有关使用集群测试工具来测试集群的信息，请参阅“测试 PowerHA SystemMirror 集群”。

相关参考：

第 114 页的『测试 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述如何使用集群测试工具来测试 PowerHA SystemMirror 集群的恢复能力。

---

## 配置集群事件

PowerHA SystemMirror 系统是由事件驱动。事件是指集群中状态的更改。当集群管理器检测到集群状态更改时，将执行指定脚本以处理事件并启动任何由用户定义的定制处理。

要配置集群事件，您应指出用于处理事件的脚本以及应伴随事件的任何附加处理，如下所述。您可以定义多个定制的前置和后置事件脚本（针对某一特定集群事件）。运行对应的事件命令时，环境变量 `EVENT_STAGE` 将设置为相应的值 `pre`、`post`、`notify` 或 `recovery`。

## 前置和后置事件脚本的注意事项

在规划前置和后置事件脚本时，请考虑以下信息。

### 在前置和后置事件脚本中使用 shell 环境变量

编写前置或后置事件脚本时，您的程序将无法使用 `/etc/environment` 中定义的任何 shell 环境变量。如果需要使用其中任何一个变量（例如，`PATH` 和 `NLSPATH`），那么必须通过在您的脚本中添加以下行来获取这些变量。

```
. /etc/environment
```

### event\_error 现在表明远程节点上发生故障

如果任何节点具有不可恢复错误，那么所有集群节点都会运行 `event_error` 事件。所有节点都会在 `hacmp.out` 日志文件中记录错误，并且在其中调用发生故障的节点名。如果您已为 `event_error` 事件添加前置或后置事件脚本，请注意，将在每个节点上调用这些脚本，而不仅仅是在发生故障的节点上进行调用。

环境变量 `EVENT_FAILED_NODE` 指示事件脚本失败的节点，此环境变量设置为发生此事件的节点的名称。请在前置或后置事件脚本中使用此变量来查找故障。

变量 `LOCALNODENAME` 标识本地节点；如果 `LOCALNODENAME` 与 `EVENT_FAILED_NODE` 不相同，那么远程节点上发生了故障。

## 资源组的并行处理影响事件处理

以并行方式处理资源组时，集群中发生的集群事件会更少。特别是，仅发生 **node\_up** 和 **node\_down** 事件，而诸如 **node\_up\_local** 或 **get\_disk\_vg\_fs** 之类的事件则不会发生。这是因为，PowerHA SystemMirror 使用其他方法来并行处理资源。因此，使用并行处理将减少您可为其创建定制前置或后置事件脚本的特定集群事件的数目。如果您开始对配置中的某些资源组使用并行处理，请注意，您的现有事件脚本可能对这些资源组不起作用。

## 依赖资源组以及前置和后置事件脚本的使用

如果您使用前置和后置事件脚本或其他方法（例如，定制的串行资源组处理）来在集群所支持的应用程序之间建立依赖性，那么可能不再需要这些方法，或者可以对其进行显著地简化。您可以改为指定集群中资源组之间的依赖性。有关如何配置资源组依赖性的更多信息，请参阅“配置资源组之间的依赖性”。

如果您仍希望定制某些应用程序的行为，请考虑向 **resource\_state\_change** 事件添加前置或后置事件脚本。

### 相关参考:

第 305 页的『集群事件期间的资源组行为』

查看此处以大致了解资源组事件，并且描述了当 PowerHA SystemMirror 在集群中移动资源组时，如何在节点上放置资源组以及如何确定底层集群事件的原因。

第 61 页的『配置资源组之间的依赖性』

您可以通过指定资源组之间的依赖性来设置更复杂的集群。

### 相关信息:

处理集群事件

## 配置前置和后置事件命令

您可以使用 SMIT 来定义您的定制集群事件脚本。

定义您的定制集群事件脚本:

1. 输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Custom Cluster Configuration > Events > Cluster Events > Pre/Post-Event Commands > Add a Custom Event Command**，然后按 `Enter` 键。
3. 输入字段值，如下所示:

表 30. Add a Custom Event Command 字段

字段	替换值
Cluster Event Name	输入命令的名称。该名称最多可有 64 个字符。
Cluster Event Description	输入事件的简短描述。
Cluster Event Script Filename	输入要执行的用户定义脚本的完整路径名。

4. 按 `Enter` 键以将信息添加到本地 PowerHA SystemMirror 配置数据库 (ODM) 中的 PowerHA SystemMirror 定制类。
5. 返回到 **Events** 菜单，然后选择 **Verify and Synchronize Cluster Configuration (Advanced)** 以在所有集群节点之间同步您的更改。

注：同步不会传播实际的新脚本或已更改脚本；您必须手动将它们添加到每个节点。

## 配置前置和后置事件处理

完成以下步骤以设置或更改事件的处理。在此步骤中，您将指示集群管理器使用您的定制前置或后置事件命令。您只需要在单一节点上完成这些步骤。在您验证并同步节点时，PowerHA SystemMirror 软件会将信息传播到其他节点。

要针对定制事件处理来配置前置事件和后置事件，请完成以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`。
2. 选择 **Custom Cluster Configuration > Events > Cluster Events > Change/Show Pre-defined Events** 以显示所有集群事件和子事件的列表。
3. 选择要配置的事件或子事件，然后按 `Enter` 键。SMIT 将显示一个面板，其中事件名称、描述以及缺省事件命令显示在其各自字段中。
4. 输入字段值，如下所示：

字段名	描述
<b>Event Name</b>	要定制的集群事件的名称。
<b>描述</b>	对事件功能的简短描述。无法更改此信息。
<b>Event Command</b>	用于处理事件的命令的完整路径名。PowerHA SystemMirror 软件提供了一个缺省脚本。如果需要其他功能，那么强烈建议您通过添加您自己设计的前置或后置事件处理来进行更改，而不是通过修改缺省脚本或编写新脚本来进行更改。
<b>Notify Command</b>	<p>(可选) 输入要在集群事件前后运行的用户提供脚本的完整路径名。此脚本可以通知系统管理员某个事件即将发生或者已经发生。</p> <p>传递到命令的参数为：事件名称、一个关键字 (<code>start</code> 或 <code>complete</code>)、事件的退出状态 (如果关键字为 <code>complete</code>) 以及传递到事件命令的相同尾随参数。</p>
<b>Pre-Event Command</b>	<p>(可选) 如果您已定义了定制集群事件，请按 <code>F4</code> 键以获取列表。或者，输入要在运行 PowerHA SystemMirror 集群事件命令之前运行的自定义事件的名称。此命令在 "event command" 脚本运行之前运行。</p> <p>传递到此命令的参数为事件名称以及传递到事件命令的尾随参数。</p> <p>切记，在此前置事件脚本或命令完成之前，集群管理器将不会处理事件。</p> <p>验证前置事件命令或脚本是否返回退出值 0，否则事件将失败并生成错误。</p>
<b>Post-Event Command</b>	<p>(可选) 如果您已定义了定制集群事件，请按 <code>F4</code> 键以获取列表。或者，输入要在 PowerHA SystemMirror 集群事件命令成功执行之后运行的定制事件的名称。此脚本提供了集群事件之后的后处理。</p> <p>传递到此命令的参数为事件名称、事件退出状态以及传递到事件命令的尾随参数。</p> <p>验证后置事件命令或脚本是否返回退出值 0，否则事件将失败并生成错误。</p>
<b>Recovery Command</b>	(可选) 输入用户提供的脚本或者要执行的 AIX 命令的完整路径名以尝试从集群事件命令错误中恢复。如果恢复命令成功并且重试计数大于零，那么集群事件命令将重新运行。
<b>Recovery Counter</b>	输入要运行恢复命令的次数。如果未指定任何恢复命令，请将此字段设置为零 (0)，如果指定了某个恢复命令，请至少设置为一 (1)。

5. 按 `Enter` 键，以将此信息添加到 PowerHA SystemMirror 配置数据库中。
6. 返回到 **Events** 菜单，然后通过选择 **Verify and Synchronize Cluster Configuration (Advanced)** 选项来同步您的事件定制。请注意，所有 PowerHA SystemMirror 事件脚本都保留在 `/usr/es/sbin/cluster/events` 目录中。传递到脚本的参数将列出在脚本的头中。

注：您或者第三方系统管理员可以将 PowerHA SystemMirror 可调参数值（如集群事件定制项）重置为安装时缺省值。

## 相关参考:

第 157 页的『监视 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述了您可以用于监视 PowerHA SystemMirror 集群的工具。

## 调整出现警告前的事件持续时间

根据集群配置、集群节点的速度以及在集群事件期间需要移动的资源数量和类型的不同，完成某些特定事件所需的时间也可能不同。集群事件将异步运行，通常会调用 AIX 系统命令。由于 PowerHA SystemMirror 无法检测事件脚本在某一给定时间段内是否正在实际执行有用的工作，因此在每次对事件的处理超过一定时间量时，它都会运行 **config\_too\_long** 事件（该事件将消息发送到控制台以及 **hacmp.out** 文件）。对于此类事件，您可能希望定制发出 **config\_too\_long** 警告消息之前，PowerHA SystemMirror 等待事件完成的时间段。

注：应调整 **node\_up** 的 **config\_too\_long** 警告计时器，以留出更长时间来处理涉及依赖资源组的 **node\_up** 事件。包含依赖性的集群中的 **node\_up** 处理可能比不包含依赖资源组的集群要花费更长时间。

## 相关信息:

处理集群事件

## 事件持续时间概述

在调整事件持续时间之前，请阅读以下先决条件和说明。

当您处理事件持续时间时，切记以下要点：

- 对于“慢速”和“快速”集群事件，总持续时间的计算方式有所不同。

“快速”事件是指不包括获取或释放资源的事件，并且通常需要较短时间来完成。

对于“快速”事件，PowerHA SystemMirror 在发出警告之前等待的总持续时间等于“事件持续时间”。

“慢速”集群事件是指涉及到获取和释放资源的集群事件，或者使用应用程序控制器启动脚本和停止脚本的集群事件。“慢速”事件可能需要更长的时间来完成。通过为“慢速”事件定制事件持续时间，将使您避免在正常的集群操作期间收到不必要的系统警告。

对于“慢速”事件，在收到 **config\_too\_long** 警告消息之前的总持续时间被设置为仅事件持续时间与资源组处理时间之和。

- 切记，您可以定制在收到集群事件（而不是集群中的节点或特定资源组）的警告之前的事件持续时间。一旦指定了事件总持续时间，系统将等待指定的时间长度，然后向受此事件影响的节点发送 **config\_too\_long** 消息。

例如，您具有一个包含五个资源组的集群。拥有部分资源组的节点 A 上发生 **node\_down** 事件（“慢速”事件）。并且，您之前将仅事件持续时间指定为 120 秒，将资源组处理时间指定为 400 秒。

当节点 A 上发生 **node\_down** 事件时，将根据以下公式来向节点 A 发送 **config\_too\_long** 消息：

Event Duration Time (120 seconds) + Resource Group Processing Time (400 seconds) = 520 seconds (Total Event Duration Time).

在 520 秒之后，节点 A 上显示 **config\_too\_long** 消息。

- 在动态重新配置事件期间，集群管理器使用“出现警告前的事件持续时间”的先前指定值。在动态重新配置完成并且事件持续时间的新值同步之后，集群管理器将使用新指定的值。

要配置事件持续时间，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。

2. 在 SMIT 界面中, 选择 **Custom Cluster Configuration > Events > Cluster Events > Change/Show Time Until Warning**, 然后按 Enter 键。
3. 修改任何字段, 然后按 Enter 键。

## 更改出现警告前的事件持续时间

本主题讨论如何更改在收到 **config\_too\_long** 警告消息之前的事件持续总时间。

在任何集群节点上执行以下过程:

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中, 选择 **Custom Cluster Configuration > Events > Cluster Events > Change/Show Time Until Warning**, 然后按 Enter 键。
3. 在字段中输入数据, 如下所示:

表 31. *Change/Show Time Until Warning* 字段

字段	替换值
Max. Event-only Duration (in seconds)	输入任何正整数。这是执行集群事件所花费的最大时间 (以秒为单位)。 <b>Max. Event-only Duration</b> 的缺省值为 180 秒。  对于“快速”集群事件 (例如, 不涉及获取或释放资源组的事件), PowerHA SystemMirror 发出警告之前的时间持续总时间等于 <b>Event-only Duration</b> 。
Max. Resource Group Processing Time (in seconds)	输入任何正整数或零。这是获取或释放资源组所花费的最大时间 (以秒为单位)。 <b>Max. Resource Group Processing Time</b> 的缺省值为 180 秒。  请注意, 如果您具有多个必须在集群事件期间获取或释放的资源组, 那么此字段中的值不能大于任何集群资源组的最大获取或释放时间。  对于“慢速”集群事件 (例如, 包含获取或释放资源组的事件), 事件总持续时间 (在 PowerHA SystemMirror 发出警告之前) 等于等于 <b>Max. Resource Group Processing Time</b> 与 <b>Max. Event-only Duration</b> 之和。
Total time to process a Resource Group Event before a warning is displayed	集群管理器在运行 <b>config_too_long</b> 脚本之前等待的总时间。缺省值为 6 分钟 0 秒。此字段是另外两个字段的和, 并且不可编辑。

4. 按 Enter 键以更改字段值。PowerHA SystemMirror 将在 PowerHA SystemMirror 配置数据库中更改这些值。
5. 同步集群以将数据传播到其他集群节点。PowerHA SystemMirror 在发出 **config\_too\_long** 警告消息之前使用指定的事件持续总时间。

## 配置定制远程通知方法

这些主题描述如何配置配置定制远程通知方法以响应事件, 集群验证如何确认远程通知配置以及节点故障如何影响远程通知方法。

您可以通过 SMIT 来配置远程通知方法以发出定制的数字或字母数字寻呼来响应指定集群事件。您还可以向任何地址发送 SMS 文本消息传递通知 (包括手机 SMS 地址或邮件), 或者向电子邮件地址发送邮件。寻呼机消息是通过连接的拨号器调制解调器来发送的。手机文本消息是使用 TCP/IP 连接或连接的 GSM 无线调制解调器通过电子邮件来发送的。

您可以发送以下定制远程通知:

- 数字和字母数字寻呼
- 向任何地址 (包括手机) 发送 SMS 文本消息, 或者向电子邮件地址发送邮件。
- 使用 GMS 调制解调器发送 SMS 文本消息, 以通过无线连接来传输通知。

PowerHA SystemMirror 远程通知功能需求如下所示：

- 用于寻呼的 tty 端口无法同时用于脉动信号流量。
- 指定的任何 tty 端口必须对 AIX 进行定义并且必须可用。
- 可能发送寻呼或文本消息的每个节点必须安装且启用了相应的调制解调器。

注：当通知方法已配置并且在发出寻呼之前，PowerHA SystemMirror 将检查 tty 端口的可用性。不会检查调制解调器状态。

要通过拨号器调制解调器来发送 SMS 文本消息，您的寻呼机供应商必须提供此服务。

- 对于可能使用 AIX 操作系统邮件从 SMIT 面板中发送电子邮件消息的每个节点，都必须具有与因特网的 TCP/IP 连接。
- 可能向手机发送文本消息的每个节点必须安装且启用了相应的与 Hayes 兼容的拨号器调制解调器。
- 可能以无线方式传输 SMS 消息的每个节点必须在 RS232 端口中安装了兼容 Falcom 的 GSM 调制解调器，并且禁用了密码。确保调制解调器连接到手机系统。

## 创建远程通知消息文件

要能够向寻呼机或手机发出消息，您必须创建一个包含消息文本的文件。PowerHA SystemMirror 提供了一个模板来帮助您创建此文件。此模板包含字母数字传呼或手机消息的缺省文本和指令。

模板位于：

```
/usr/es/sbin/cluster/samples/pager/sample.txt
```

缺省情况下，消息包含以下信息：事件、发生此事件的节点、日期和时间以及此事件所影响的对象的名称。如果在触发定制字母数字寻呼或手机消息时未找到消息文件，那么将发送此缺省消息。

对于数字寻呼，提供的样本文本不恰当；您的数字寻呼文件应该仅包含数字。如果在触发数字寻呼时未找到消息文件，那么将发送缺省消息"888"。

sample.txt 文件包含与字母数字寻呼机或手机消息相关的注释。数字寻呼不使用此文件。以下显示的是 sample.txt 文件；除非您要添加其他接收方，否则不需要修改此文件。

注：在修改 sample.txt 文件之前，请使用新名称来保存此文件。但是，如果您在迁移到新版本的 PowerHA SystemMirror 时修改了此文件，那么将保留定制文件，即使安装了新的缺省 sample.txt 文件。

在通知方法定义中列出的每个节点上放置每个消息文件的单独副本。在集群同步期间，PowerHA SystemMirror 不会自动将此文件分发到其他节点。

以下列出了 sample.txt 文件的内容：

```
# sample file for alphanumeric paging
# you can use the following notations in your message
# %d - current time&date
# %n - node that sends the message
# %e - eventname
# '#' is used to comment the line
# for example "Node %n: Event %e occurred at %d"
# if nodename=bazilio, event=node_up
# and current date&time = Thu Sep 28 19:41:25 CDT 2006
# will result in sending the message
# "Node bazilio: Event node_up occurred at Thu Sep 28 19:41:25 CDT 2006"
```

相关信息：

安装 PowerHA SystemMirror

## 定义远程通知方法

您可以使用 SMIT 界面来定义远程通知方法。

在您同步集群或执行集群验证时，PowerHA SystemMirror 将检查远程通知方法的配置。

如果节点中缺少指定的寻呼机或手机消息文件，PowerHA SystemMirror 会发送错误消息。仍可以发送消息，但是消息将包含原始 sample.txt 文件中提供的文本。

要定义远程通知方法，请完成以下步骤：

1. 输入 smit sysmirror。
2. 在 SMIT 中，选择 **Custom Cluster Configuration > Events > Cluster Events > Remote Notification Methods > Add a Custom Remote Notification Method**，然后按 Enter 键。
3. 填写字段值，如下所示：

表 32. Add a Custom Remote Notification Method 字段

字段	值
Method Name	为通知方法分配一个名称。这也可能表示将获取消息的人员。
Description	添加通知方法的描述（如果需要）。
Nodename(s)	输入您要发出此消息或手机消息的一个或多个节点的名称。按 F4 可获取节点名的列表。必须先前已在 <b>Define Port/Node Pairs</b> SMIT 面板中定义了每个节点。用空格分隔多个节点。 注：此 SMIT 字段中节点的顺序确定节点的发送寻呼或手机消息的优先级。  有关远程通知的节点优先级的更多信息，请参阅“远程通知和节点故障”。
Number to Dial or Cell Phone Address	指示要到达寻呼机或手机的地址而要拨打的电话号码。拨号字符串可以包含与 Hayes 兼容的调制解调器（使用 Telocator 字母数字协议 (TAP)）所支持的任何字符或序列 - 您的供应商必须支持此服务。

4. 根据寻呼机的类型，您将需要仅输入寻呼机的号码，或者输入寻呼公司的编号，后跟寻呼机号码：

如果您在使用数字寻呼机，请使用以下格式：**18007650102,,,**，逗号将在拨号序列中创建暂停。尾随逗号是必需的，因为在拨号与寻呼的实际发送之间始终会有一些延迟。

如果寻呼机为字母数字，那么输入应采用以下格式：**180007654321;2119999**，其中 18007654321 是寻呼公司编号，2119999 是实际的寻呼机号码。

5. 对于使用电子邮件的手机文本消息传递，请输入手机的地址。格式如下：

phone\_number@provider\_address. 请咨询您的供应商以了解具体的供应商地址格式。它可能类似于 180007654321@provider.net。可以使用多个地址（由空格分隔）。通过发送电子邮件来测试。要向多个地址发送电子邮件，请使用空格来分隔地址。

6. 如果使用了 GSM 调制解调器而不是拨号调制解调器，那么您能够以无线方式向手机发送文本消息。格式为：<手机号码>#。例如，它可能类似于 7564321#。SIM 供应商可能支持国际电话。

表 33. 电话号码字段

字段	值
Filename	指定包含寻呼机消息或手机消息的文本文件的路径。注：确保该路径引用了 <b>Node Name(s)</b> 字段中指定的每个节点上消息文件的正确位置。
Cluster Event(s)	指定激活此通知方法的事件。按 F4 可获取事件名称的列表。用空格分隔多个事件。
Retry Counter	指定在失败的情况下重新发出寻呼或手机消息的次数。缺省值为 <b>3</b> 次。
TIMEOUT	指定在将某个寻呼或手机消息视为失败之前等待的秒数。缺省值为 <b>45</b> 秒。

7. 在所有字段中输入值完毕后，按 Enter 键。
8. 同步集群以将配置信息传播到其他节点。

注：可以在一个节点上输入配置信息，然后在同步期间将配置信息传播到其他节点，但是您必须手动确保正确的寻呼或手机消息文本文件位于节点列表中每个节点上的正确位置中。

**相关参考：**

『远程通知和节点故障』

如果某个节点发生故障并且触发了寻呼或手机消息，那么会从具有次最高优先级的节点中发送远程通知。

### 发送测试远程通知消息

您可以发送一个测试寻呼或手机消息以确保所有设置均配置正确，并确保将为给定事件发送预期通知，就如同实际发生了事件。

在发送测试远程消息之前，您必须已配置了通知方法。必须从针对所选方法配置的节点中发送测试远程消息。

**配置远程通知消息：**

1. 从 **Configure Custom Remote Notification Method** 菜单中，选择 **Send a Test Remote Message**。
2. 选择要用于测试的远程通知方法。
3. 在 **Send a Test Remote Message** 面板中，填写字段值，如下所示：

表 34. *Send a Test Remote Message* 字段

字段	替换值
Method Name	您为测试页面选择的已配置方法。
Event name	按 F4 以获取为所选方法配置的事件的选取列表，并选择要为其发送测试寻呼的事件。

4. 请按 Enter 键。然后，"Command Status"窗口将报告远程消息已成功或发生错误。

测试远程消息将是您在配置通知方法时指定的消息文件。如果包含了对象名，那么对于测试远程消息，对象名将显示为伪名称，如 node\_1、adapter\_1 和 network\_1。如果找不到消息文件，那么会将缺省消息发送到寻呼机或手机，并且将显示一个错误。对于字母数字寻呼或手机消息，缺省消息是样本文本；对于数字寻呼，缺省消息为"888"。

### 远程通知和节点故障

如果某个节点发生故障并且触发了寻呼或手机消息，那么会从具有次最高优先级的节点中发送远程通知。

（节点的优先级顺序由您在定义方法时列示节点名称的顺序来确定。）如果次最高优先级节点已启动但是由于某些其他原因而无法发送远程通知（例如，未连接调制解调器），那么系统将尝试按照**重试计数器**中指定的次数来重新发送远程通知消息。如果仍无法发送远程通知，那么远程通知失败。不会为了从其他节点中发出而传递远程通知。

## 更改或删除定制远程通知方法

您可以通过 SMIT 来更改或删除某个通知方法，以发出定制远程通知来响应指定的集群事件。

### 更改远程通知方法：

此主题讨论了如何更改定制远程通知方法的配置。

更改定制远程通知方法的配置：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Custom Cluster Configuration > Events > Cluster Events > Remote Notification Methods > Change/Show Custom Remote Notification Method**，然后按 Enter 键。

您还可以通过输入 `smit cl_pager` 来访问 **>Configure Remote Notification Methods** 面板。

3. 选择要更改的方法。
4. 进行更改。
5. 请按 Enter 键。

### 删除远程通知方法：

您可以删除定制远程通知方法。

删除定制远程通知方法：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Custom Cluster Configuration > Events > Cluster Events > Remote Notification Methods > Remove Custom Remote Notification Method**，然后按 Enter 键。
3. 指定要删除的方法的名称。
4. 按 Enter 键以删除该方法。

---

## 验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置，并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后，您应验证和同步您的集群配置。例如，对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

在您配置、重新配置或更新集群时，请运行集群验证过程以确保所有节点在集群拓扑、网络配置以及 PowerHA SystemMirror 资源的所有权和接管方面保持一致。如果验证成功，那么可以同步配置。同步将在活动集群上立即生效。将运行动态重新配置事件，并且更改将提交到活动集群。

注：如果您在使用标准配置路径，那么将在验证成功之后自动进行同步。如果您在使用定制集群配置路径，那么您将具有更多选项以用于不同类型的验证。如果您在使用问题确定工具路径，那么可以选择是否进行同步。

来自验证的消息输出指示发生错误的位置（例如，节点、设备或命令）。实用程序使用详细日志记录以写入到 `/var/hacmp/clverify/clverify.log` 文件。

注：混合版本的 PowerHA SystemMirror 集群上不支持验证。

当所有集群节点上未正确配置信息时的错误条件结果。此信息对于 PowerHA SystemMirror 的操作可能很重要，但是不属于 PowerHA SystemMirror 软件自身；例如，集群中不存在 AIX 卷。在其中某些情况下，您

可以在验证继续之前授权执行更正操作。当验证检测到某些条件时，例如，PowerHA SystemMirror 共享卷组时间戳记不匹配，或者节点在 `/etc/services` 中缺少某个必需条目，PowerHA SystemMirror 将修正问题。

在您运行实用程序的节点上，将在日志文件中收集详细信息，其中包含所有已收集数据和已执行任务的记录。

您可以添加您自己的定制验证方法以确保您的集群中的特定组件已正确配置。根据您希望的集群验证的级别，您可以从验证过程中更改或删除这些方法。

注：验证要求在 `/var` 文件系统中具有 4 MB 磁盘空间才能运行；对于 4 节点集群，建议配备 18 MB 磁盘空间。通常，`/var/hacmp/clverify/clverify.log` 文件需要 1-2 MB 的磁盘空间。

## 运行集群验证

在对集群进行更改后，您可以通过多种方法来执行集群验证。

这些方法包括：

- **自动验证。**您可以自动验证集群：
  - 每次您在节点上启动集群服务时
  - 每次节点重新连接集群时
  - 每隔 24 小时。

缺省情况下，将使自动验证在午夜运行。

有关详细指示信息，请参阅“自动验证和同步”。

- **手动验证。**使用 SMIT 界面，您可以验证完整配置，也可以仅验证自上次实用程序运行后进行的更改。

通常，只要您在集群配置中添加或更改任何内容，那么就应运行验证。有关详细指示信息，请参阅“使用 SMIT 来验证 PowerHA SystemMirror 配置”。

**相关参考：**

『自动验证和同步』

在自动验证和同步期间，PowerHA SystemMirror 会在启动集群服务之前发现并更正若干常见配置问题。

第 97 页的『使用 SMIT 验证 PowerHA SystemMirror 配置』

在重新配置或更新集群之后，请运行集群验证过程。

## 自动验证和同步

在自动验证和同步期间，PowerHA SystemMirror 会在启动集群服务之前发现并更正若干常见配置问题。

此自动行为确保当您在启动集群服务之前未手动验证和同步集群时，PowerHA SystemMirror 将执行此操作。在整个本节中，自动验证和同步常常简称为验证。

## 了解 PowerHA SystemMirror 集群验证过程

缺省情况下，验证将自动运行，无需任何配置。

验证将同时在活动集群和不活动集群上进行。要使自动验证能够进行，集群中必须存在一个以上的节点，因为 PowerHA SystemMirror 要将某个节点的配置与其他节点的配置进行比较。

验证可确保正确无误的集群启动，而对性能产生的影响几乎可以忽略，性能与集群配置中的节点数、卷组数以及文件系统数直接相关。

验证和同步过程的阶段如下所示：

1. 验证
2. 快照 (可选)
3. 同步。

有关这些阶段的详细信息，请参阅“了解验证的详细阶段”。在验证后，集群服务将启动。

#### 相关参考:

第 96 页的『了解验证的详细阶段』

在验证之后，集群服务将启动。如果集群服务未启动，这是因为 PowerHA SystemMirror 发现了错误。您可以通过更正不一致性来解决这些错误。

### 动态集群重新配置事件期间的集群验证

如果某一节点在动态重新配置事件期间关闭，并且稍后尝试连接集群，那么集群验证和同步的运行会先于服务在连接节点上启动，并且连接节点将从活动的集群节点收到其配置更新。

如果连接节点上的验证失败，那么该节点将不会启动集群服务。同样，如果是从活动集群中动态除去某个节点，那么将不允许此节点连接集群或集群服务。

### 参数自动更正

自动验证和同步将确保会自动更正典型的配置不一致性。

将自动更正以下类型的不一致性：

- RSCT 实例编号在集群之间相同。
- 在网络接口上配置了 IP 地址 (RSCT 所期望的)。
- 共享卷组未设置为自动联机。
- 文件系统未设置为自动安装。

### 验证 RSCT 实例编号

您的节点的活动状态确定了要用于同步的 RSCT 实例编号。活动节点中的编号用于填充实例节点：如果集群服务当前正在运行，那么假定所有 RSCT 编号都正确，因此不会验证这些编号。

如果没有任何活动的节点并且编号在集群之间不一致，那么验证将使用本地节点 RSCT 编号来同步到所有其他集群节点 - 除非本地节点 RSCT 编号为零 (0)，在此情况下，PowerHA SystemMirror 将在所有其他集群节点上使用 1。

### 验证服务 IP 地址别名

在集群启动时，RSCT 期望使用在 PowerHA SystemMirror 配置数据库中定义的相同值在接口上定义 IP 地址标签。PowerHA SystemMirror 自动验证和同步过程确保将验证和更正当前未在运行集群服务的节点；不会自动更正当前运行集群服务的节点。

注：仅会验证和更正由 PowerHA SystemMirror 使用的别名化 IP 接口。

如果节点具有一个未定义的接口，而此接口显示在 PowerHA SystemMirror 配置数据库中，那么自动验证将检测此问题并发出错误消息。

## 验证共享卷组

配置为 PowerHA SystemMirror 资源组的一部分的共享卷组必须将其 `automatic varyon` 属性设置为 `Yes`。如果验证阶段确定 `automatic varyon` 属性设置为 `Yes`，那么验证将向您通知发生错误的节点并提示您更正此情况。

## 验证文件系统

如果文件系统参与资源组并且具有允许在系统重新启动时自动安装文件系统的 `AIX` 属性，那么此类文件系统将导致错误。这包括标准的日志文件系统 (`JFS`) 和增强型日志文件系统 (`JFS2`)。如果文件系统已设置为在引导时自动安装，那么验证将显示错误。

## 了解验证的详细阶段

在验证之后，集群服务将启动。如果集群服务未启动，这是因为 PowerHA SystemMirror 发现了错误。您可以通过更正不一致性来解决这些错误。

### 第一阶段：验证

在验证过程中，会将缺省系统配置目录 (`DCD`) 与活动的配置进行比较。在不活动的集群节点上，验证过程将跨所有节点来比较本地 `DCD`。在活动的集群节点上，验证会将活动配置的副本传播到加入的节点。

如果某个先前已同步的节点具有的 `DCD` 与已处于活动状态的集群节点的 `ACD` 不匹配，那么活动节点的 `ACD` 将被传播到加入的节点。这一新信息不会替换加入的节点的 `DCD`；它存储在临时目录中以便进行对比验证。

在执行验证时，PowerHA SystemMirror 将显示一个进度指示器。

注：在您尝试启动某个具有无效集群配置的节点时，PowerHA SystemMirror 会将有效的配置数据库数据结构传输到此节点，这可能耗用 1-2 MB 的磁盘空间。

如果验证阶段失败，那么集群服务将不会启动。

### 第二阶段：（可选）快照

仅当要启动的节点请求需要更新的配置时，才会生成快照。在验证的快照阶段中，PowerHA SystemMirror 会将当前集群配置记录到快照文件以进行备份。PowerHA SystemMirror 根据快照的日期和集群的名称来命名此快照文件。每天仅创建一个快照。如果快照文件已存在，并且其文件名包含当前日期，那么不会将其覆盖。

此快照将写入到 `/usr/es/sbin/cluster/snapshots/` 目录。

快照文件名使用的语法为：`MM-DD-YYYY-ClusterName -autosnap.odm`。例如，2006 年 4 月 2 日在集群 `hacluster01` 上生成的快照将被命名为 `usr/es/sbin/cluster/snapshots/04-02-06hacluster01-autosnap.odm`。

### 第三阶段：同步

在验证的同步阶段，PowerHA SystemMirror 会将信息传播到所有集群节点。对于不活动的集群节点，会将 `DCD` 传播到其他节点的 `DCD`。对于活动的集群节点，会将 `ACD` 传播到 `DCD`。

如果此过程成功，那么所有节点都已同步并且集群服务启动。如果同步失败，那么集群服务不会启动，并且 PowerHA SystemMirror 会发出错误。

### 监视验证并解决配置不一致性：

您可以在自动验证与同步进行时监视其进度，方法是密切跟踪 SMIT 控制台上显示的消息。

此外，您还可以通过查看 **smit.log** 文件或 **/var/hacmp/clverify/clverify.log** 文件来检查任何先前的过程。

### 验证完成：

当在所选集群验证上完成集群验证后，此节点将向其他集群节点提供以下信息。

此信息包括：

- 已运行验证的节点的名称
- 上次验证的日期和时间
- 验证的结果。

此信息存储在每个可用集群节点上的 **/var/hacmp/clverify/clverify.log** 文件中。如果选定节点变为不可用，或者无法完成集群验证，那么您可以通过确认 **var/hacmp/clverify/clverify.log** 文件中缺少某一报告来检测此情况。如果日志文件未指示某一特定节点，那么错误适用于未启动的所有节点和集群服务。

如果集群验证完成并且检测到某些配置错误，那么系统将通知您相关潜在问题：

- 验证的退出状态（伴有集群验证过程完成的相关信息）将跨集群发布。
- 广播报文将跨集群发送，并且显示在控制台中。这些报文通知您任何已检测到的配置错误。
- **cluster\_notify** 事件在集群上运行，并且记录在 **hacmp.out** 中（如果集群服务正在运行）。
- 有关您在其中运行集群验证的节点的信息将写入到 **/var/hacmp/clverify/clverify.log** 文件。如果处理期间失败，那么错误消息和警告将指出受影响的节点和验证失败的原因。
- 配置快照将写入到 **/usr/es/sbin/cluster/snapshots/** 目录。

### 现行自动验证：

一旦定义了一个有效配置，验证过程将每隔 24 小时运行一次。

缺省情况下，按字母顺序排列的第一个节点将在午夜运行验证；但是您可以通过选择适合您的需求的节点和时间来更改这些缺省值。如果选定节点不可用（电源关闭），那么自动验证不会运行。

### 相关信息：

对 PowerHA SystemMirror 集群进行故障诊断

## 使用 SMIT 验证 PowerHA SystemMirror 配置

在重新配置或更新集群之后，请运行集群验证过程。

注：如果您在调查集群出现的某个问题，并且希望在不对集群进行同步的情况下运行验证过程，请使用位于 **Problem Determination Tools** 菜单下的集群验证 SMIT 面板。

### 相关信息：

对 PowerHA SystemMirror 集群进行故障诊断

## 验证和同步集群配置

在配置过程中的不同时间点都会进行验证。在集群服务启动期间以及每隔 24 小时会自动完成验证。

将在同步之前完成验证，以确保配置的有效性。只要对集群定义进行了更改，就需要执行同步。

## 验证拓扑配置

验证将确保所有节点在集群拓扑方面一致。例如，验证将检查集群名称、节点名、网络名、网络接口名称和资源组名称是否具有无效字符。它进行检查以确保接口已正确配置，节点可访问，并且网络具有必需数量的接口。

它还将检查用作集群名称、节点名、网络名、网络接口名称和资源组名称的保留字。这些名称在 `/usr/es/sbin/cluster/etc/reserved_words` 文件中列出。

## 验证网络配置

验证将确保网络已正确配置，并且确保所有节点在所有已定义资源的所有权方面一致，如以下各项：

- 网络配置信息，例如在集群中所有节点上的地址。
- 未在不受支持的网络类型（例如，IP、socc、slip 和 fcs）上配置网络接口。

## 验证磁盘和文件系统配置

验证将确保磁盘和文件系统保持一致并且根据以下各项进行配置。

- 所有节点的已定义资源（例如，文件系统、卷组、磁盘和应用程序控制器）的所有权保持一致。验证实用程序检查要接管的文件系统是否存及其已定义的所有权，然后检查文件系统所在的卷组和磁盘。
- 节点在 NFS 导出文件系统的主和次设备号方面保持一致。
- 如果启用了磁盘电子篱笆，那么在并发访问资源组未包含所有节点的情况下，验证将发送错误。

## 验证资源组信息

验证将确保提供的资源组信息保持一致并且根据以下各项进行配置。

- 如果您为资源组选择的启动、失败转移或回退首选项可能会导致在集群发生故障时资源的高可用性面临风险，那么验证将发出警告。
- 验证实用程序将检查在发生接管时资源分发的选项（节点优先级），以便接管信息与拥有的资源信息相匹配。

## 验证个别资源

验证将检查个别资源，如以下几项：

- 事件定制。
- 应用程序控制器启动和停止脚本是否存在以及它们是否可执行。

## 验证自动错误通知方法

验证将确保自动错误验证 (AEN) 方法存在，并且已针对以下各项进行了正确配置：

- 根卷组
- PowerHA SystemMirror 定义的卷组或 PowerHA SystemMirror 定义的磁盘
- PowerHA SystemMirror 定义的文件系统（支持文件系统的底层磁盘）

## 验证定制配置

验证功能将检查任何已配置的定制集群快照方法是否存在且一致

## 验证 PowerHA SystemMirror Enterprise Edition 配置

如果您使用 PowerHA SystemMirror Enterprise Edition 配置，那么验证将确认用于站点及其复制资源的 PowerHA SystemMirror Enterprise Edition 集群配置是否与您的 PowerHA SystemMirror 集群配置一致。

### 验证服务 IP 标签

如果在接口上配置了服务 IP 标签而不是引导标签，那么验证将发出一个错误，提醒您在启动集群服务之前运行样本实用程序 `clchipdev`。如果该服务 IP 标签是别名，那么验证将采取更正操作以将其反转。样本实用程序 `clchipdev` 有助于在 PowerHA SystemMirror 中正确配置应用程序服务接口。

#### 相关任务:

第 34 页的『配置应用程序服务接口』

如果您已具有一个处于活动状态的应用程序并且正在使用特定 IP 地址作为网络接口上的基地址，那么您可以在不中断应用程序的情况下在 PowerHA SystemMirror 中配置此服务 IP 标签。

#### 相关参考:

第 112 页的『保留字列表』

本主题包括了您不能在集群中用作名称的所有保留字。

## 使用标准配置路径来验证集群

如果您使用标准配置路径，那么在您选择选项验证并同步集群配置时，将立即执行命令。在检查配置时，消息将显示在 SMIT 命令状态屏幕中。

#### 相关任务:

第 221 页的『在 PowerHA SystemMirror 7.1.2 或更低版本中更改集群节点的主机名』

在配置集群之后，就无法更改该集群节点的主机名。要更改集群节点的主机名，必须先除去 Cluster Aware AIX (CAA) 集群定义，更新 PowerHA SystemMirror 和 AIX 操作系统配置，然后使更改同步以便使用新主机名重新创建 CAA 集群。

第 223 页的『更改 PowerHA SystemMirror 集群节点的 IP 地址』

在 Cluster Aware AIX (CAA) 中配置集群之后，就无法更改与集群节点的主机名对应的 IP 地址。要更改集群节点的 IP 地址，必须先移除 Cluster Aware AIX (CAA) 集群定义，更新 PowerHA SystemMirror 和 AIX 操作系统配置，然后使更改同步以便使用新的 IP 地址重新创建 CAA 集群。

第 221 页的『在 PowerHA SystemMirror 中更改集群节点的主机名』

可以使用 PowerHA SystemMirror 在集群服务处于活动状态时更改节点的主机名。

## 使用"定制集群配置"路径来验证集群

如果您使用定制集群配置路径，那么可在命令运行之前设置命令的参数。根据集群是否处于活动状态，这些参数有所不同。

要验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群配置：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Custom Cluster Configuration > Verify and Synchronize Cluster Configuration (Advanced)**，然后按 Enter 键。

要验证和同步软件将检查集群服务是否在任何集群节点上运行，并且显示以下其中一个屏幕：

如果集群处于活动状态，那么将显示以下选项。

表 35. Verify and Synchronize Cluster Configuration (Advanced) 字段

字段	替换值
Verify changes only?	缺省值为 <b>No</b> 。（对资源和拓扑配置进行完整检查。）选择 <b>Yes</b> 以仅验证自上次验证集群之后已更改的资源或拓扑配置。 注：如果您已更改了 AIX 配置，请勿使用此方式；此方式仅适用于 PowerHA SystemMirror 配置更改。
Logging	缺省值为 <b>Standard</b> 。您还可以选择 <b>Verbose</b> 。验证消息将记录到 <code>/var/hacmp/clverify/clverify.log</code> 。

如果集群处于不活动状态，那么将显示以下选项：

表 36. 不活动集群字段

字段	替换值
Verify Synchronize or Both	缺省值为 <b>Both</b> 。您还可以选择 <b>Verify only</b> 或者 <b>Synchronize only</b> 。
Automatically correct errors found during verification?	缺省值为 <b>No</b> 。PowerHA SystemMirror 将不会执行更正操作。  如果您选择 <b>Interactively</b> ，那么在验证期间，当系统发现可以更正的问题时将向您提示，例如： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 导入卷组</li> <li>• 重新导入共享卷组（安装点和文件系统问题）。</li> </ul> 然后，您选择是否采取操作。有关更多信息，请参阅“可触发更正操作的情况”。
Force synchronization if verification fails?	缺省值为 <b>No</b> 。如果您选择 <b>Yes</b> ，那么集群验证将会运行，但是将忽略验证错误并且同步集群。  请谨慎使用 <b>Yes</b> 选项。如果您在不进行验证的情况下同步，那么无法保证集群在运行时正确工作。集群拓扑错误可能导致集群管理器异常退出。资源配置错误可能导致资源组获取错误。
Verify changes only?	缺省值为 <b>No</b> 。（对资源和拓扑配置进行完整检查。） <b>Yes</b> 选项仅验证自上次验证集群之后已更改的资源或拓扑配置。 注：如果您已更改了 AIX 配置，请勿使用此方式；此方式仅适用于 PowerHA SystemMirror 配置更改。
Logging	缺省值为 <b>Standard</b> 。您还可以选择 <b>Verbose</b> 。所有验证消息（包括详细消息）都将记录到 <code>/var/hacmp/clverify/clverify.log</code> 。

- 按 Enter 键，然后 SMIT 将开始验证过程。验证输出显示在“SMIT Command Status”窗口中。
- 如果显示任何错误消息，请进行必要更改并再次运行验证过程。如果配置对其可用性具有限制，那么您将看到警告；例如，每个网络上的每个节点仅配置一个接口，或者配置了 Workload Manager 但是未分配任何应用程序控制器来使用此 Workload Manager。

#### 相关参考：

第 101 页的『可触发更正操作的情况』  
本主题讨论可触发更正操作的情况。

### 在验证期间运行更正操作

您可以在集群验证期间，在不活动的集群上运行自动更正操作。缺省情况下，将为标准配置路径启用自动更正操作，为定制配置路径禁用自动更正操作。

可以为高级验证对话框禁用自动更正操作（从 **System Management (C-SPOC) > Manage Services** 菜单），但是无法为标准路径禁用自动更正操作。您可以采用以下两种方式中的一种来运行带有更正操作的验证：

- *Interactively*。如果您选择 **Interactively**，那么在验证检测到与导入卷组或重新导入安装点和文件系统相关的更正条件时，系统将提示您首先授权一个更正操作，然后验证才会继续。

- *Automatically*。如果您选择 **Yes**，那么在验证检测到存在任何错误条件时，系统将自动执行更正操作，而不进行提示。

如果在具有更正操作的验证期间发现错误，那么将更正此项并继续运行。如果更正涉及到导入共享卷组、重新导入共享卷组或更新 **/etc/hosts** 文件，那么实用程序将在更正其中一种上述情况之后再次运行所有验证检查。如果再次触发了相同错误条件，那么不会执行关联的更正操作。将记录错误，并且验证失败。如果原始条件为警告，那么验证成功。

PowerHA SystemMirror 将检测节点上活动的服务 IP 标签和活动的卷组，无论节点是否在运行集群服务。PowerHA SystemMirror 查看资源组状态，而不是集群服务。如果验证在某个节点上检测到活动的资源，而该节点不具有处于 ONLINE 状态的资源组，或者不具有处于 UNMANAGED 状态的资源组，那么验证将根据下表为您提供用于将这些资源组脱机的选项：

验证无法区分哪个节点将实际获取具有活动资源的资源组。因此，只要在已停止或未停止的节点上找到活动的资源，并且活动资源所属于的资源组的状态为 UNMANAGED、OFFLINE 或 ERROR，那么就会打印下表中提到的警告消息。

	资源组属性：自动管理资源组	资源组属性：手动管理资源组
以交互方式更正错误	显示消息，并且包含用于将资源脱机的选项。	显示消息，并且包含用于将资源脱机的选项。
自动更正错误	将启动属性"受管资源组"重置为：手动。显示警告消息。	打印提醒/警告以及要采取的步骤。
无更正操作	打印提醒/警告以及要采取的步骤	打印提醒/警告以及要采取的步骤
集群服务正在运行	N/A	N/A

#### 可触发更正操作的情况：

本主题讨论可触发更正操作的情况。

#### 节点上的 PowerHA SystemMirror 共享卷组时间戳记不是最新的

如果某个节点上不存在共享卷组时间戳记文件，或者所有节点上的时间戳记文件不匹配，那么更正操作将确保所有节点具有卷组的最新 VGDA 时间戳记，并在共享卷组与卷组最新更改不同步的所有集群节点上导入卷组。更正操作确保其定义发生更改的卷组被正确地导入到不具有最新定义的节点。

#### 节点上的 /etc/hosts 文件不包含所有由 PowerHA SystemMirror 管理的 IP 地址

如果缺少某个 IP 标签，那么更正操作将修改文件以添加条目并将旧版本的副本保存到 **/etc/hosts.date**。如果在日期上已经存在了一个备份文件，那么不会对该日期进行任何其他备份。

验证将执行以下操作：

- 如果 **/etc/hosts** 条目存在但是已被注释掉，那么验证将添加一个新条目；将忽略注释行。
- 如果 **/etc/hosts** 中不存在 PowerHA SystemMirror 配置中指定的标签，但是 **/etc/hosts** 中定义了 IP 地址，那么会将该标签添加到现有的 **/etc/hosts** 条目。如果标签在 **/etc/hosts** 与 PowerHA SystemMirror 配置之间不同，那么验证将报告一个其他错误消息；不会采取任何更正操作。
- 如果该条目不存在（意味着 **/etc/hosts** 中既缺少 IP 地址又缺少标签），那么将添加该条目。此更正操作是基于逐个节点来进行的。如果不同节点对同一个 IP 地址报告了不同 IP 标签，那么验证将捕获这些情况并报告错误。但是，此错误与此更正操作无关。向 PowerHA SystemMirror 定义的 IP 标签的不一致定义不会得到更正。

## 尽管磁盘可用，但未在节点上创建文件系统

如果其中一个集群节点上尚未创建文件系统，但是卷组可用，那么更正操作将创建安装点和文件系统。要使此操作能够进行，文件系统必须属于资源组。此外，还必须满足以下条件：

- 这是一个共享卷组。
- 卷组必须至少在一个节点上存在。
- 参与资源组（其中定义了文件系统）的一个或多个节点必须已创建了文件系统。
- 文件系统必须在卷组中的逻辑卷中以如下方式存在：只需重新导入该卷组便可获取必要的文件系统信息。
- 安装点目录必须已存在于不存在文件系统的节点上。

更正操作仅处理位于共享卷组上的安装点，这样，导出和重新导入卷组便将获取该卷组上提供的缺失文件系统。在执行此更正操作之前，卷组在远程节点上脱机，或者集群关闭并且卷组随后脱机（如果其当前联机）。

如果在资源组中指定了 **Mount All File Systems**，那么具有最新时间戳记的节点用于将该节点上存在的文件系统的列表与集群中的其他节点进行比较。如果任何节点缺少某个文件系统，那么 PowerHA SystemMirror 将导入该文件系统。

## 磁盘可用，但是尚未将卷组导入到节点

如果磁盘可用，但是卷组尚未导入到参与资源组（其中定义了卷组）的节点，那么更正操作将导入卷组。

更正操作从已具有可用卷组的节点中获取与磁盘和卷组主数相关的信息。如果主数在节点上不可用，那么将使用下一个可用数字。

更正操作仅在以下情况下执行：

- 集群关闭。
- 卷组脱机（如果其当前联机）。
- 卷组定义为资源组中的资源。
- 可以从参与资源（其中定义了卷组）的集群节点中获取磁盘的主数和关联的 PVID。

注：如果卷组设置了属性，那么此功能将不会关闭**自动联机**标志。某个单独的更正操作会处理自动联机。

配置为 **PowerHA SystemMirror** 资源组的一部分的共享卷组将其 **automatic varyon** 属性设置为 **Yes**。

如果验证发现某个共享卷组无意间在任何节点上将 **auto varyon** 属性设置为 **Yes**，那么更正操作会自动在该节点上将此属性设置为 **No**。

节点上缺少必需的 **/etc/services** 条目。

如果某个必需条目被注释掉，或者在节点上的 **/etc/services** 中无效，那么更正操作将添加此必需条目。必需条目为：

名称	端口	协议
clcomd_caa	16191	tcp
clinfo_client	6174	tcp
clinfo_deadman	6176	tcp
clsmuxpd	6270	tcp
clm_smux	6175	tcp
NULL	0	NULL

### 节点上缺少必需的 PowerHA SystemMirror snmpd 条目

如果某个必需条目被注释掉，或者在节点上无效，那么更正操作将添加此必需条目。

注：AIX 的 `snmpd.conf` 文件的缺省版本为 `snmpdv3.conf`。

在 `/etc/snmpdv3.conf` 或 `/etc/snmpd.conf` 中，必需的 PowerHA SystemMirror snmpd 条目为：

```
smux 1.3.6.1.4.1.2.3.1.2.1.5 clsmuxpd_password # PowerHA SystemMirror/ES for AIX clsmuxpd
```

在 `/etc/snmpd.peers` 中，必需的 PowerHA SystemMirror snmpd 条目为：

```
clsmuxpd 1.3.6.1.4.1.2.3.1.2.1.5 "clsmuxpd_password" # PowerHA SystemMirror/ES for AIX clsmuxpd
```

如果需要对 `/etc/snmpd.peers` 或 `snmpd[v3].conf` 文件进行更改，那么 PowerHA SystemMirror 将创建原始文件的备份。在文件 `/etc/snmpd.{peers | conf}.date` 中进行修改之前，将保存预先存在版本的副本。如果已生成了原始文件的备份，那么无需生成其他备份。

PowerHA SystemMirror 对每个 `snmpd` 配置文件每天生成一个备份。因此，在一天中运行多次验证仅对每个修改的文件生成一个备份文件。如果未更改任何配置文件，那么 PowerHA SystemMirror 不会生成备份。

### 必需的 PowerHA SystemMirror 网络选项设置

更正操作确保所有以下网络选项的值在运行中集群中的所有节点之间一致（将更正任何节点上的不同步设置）：

- `tcp_pmtu_discover`
- `udp_pmtu_discover`
- `ipignoreredirects`

### 必需的 routerevalidate 网络选项设置

更改 PowerHA SystemMirror 中的硬件和 IP 地址将更改和删除路径。由于 AIX 会对路径进行高速缓存，因此设置 `routerevalidate` 网络选项是必需的，如下所示：

```
no -o routerevalidate=1
```

此设置确保维护集群节点之间通信。与更正操作一起运行的验证将自动为运行中集群中的节点调整此设置。

注：在动态重新配置事件期间，不会进行任何更正操作。

### 使用 IPv6 时的更正操作

如果您配置了一个 IPv6 地址，那么验证过程还可以执行其他 2 个更正操作：

- **邻居发现 (ND)**。网络接口必须支持此协议（此协议特定于 IPv6）。将会检查底层网络接口卡与 ND 的兼容性，并且将启动与 ND 相关的守护程序。

- **链路本地地址 (LL) 的配置。**将与 IPv6 地址一起使用的每个网络接口都需要一个特殊的链路本地 (LL) 地址。如果 LL 地址不存在，那么将会运行 `autoconf6` 程序以配置一个 LL 地址。

相关信息:

安装 PowerHA SystemMirror

### **clverify.log** 文件:

在验证期间，PowerHA SystemMirror 将通过一系列检查在其运行时从所有节点中收集配置数据。

详细输出将保存到 `/var/hacmp/clverify/clverify.log` 文件。将旋转日志文件；在您需要确定问题的根本原因时，旋转日志将帮助您和 IBM 支持部门获取已进行的配置更改的历史记录。

将保存日志的十个副本，如下所示:

```
drwxr-xr-x  3 root    system1024 Mar 13 00:02 .
drwxr-xr-x  6 root    system 512 Mar 11 10:03 ..
-rw-----  1 root    system165229 Mar 13 00:02 clverify.log
-rw-----  1 root    system165261 Mar 12 17:31 clverify.log.1
-rw-----  1 root    system165515 Mar 12 15:22 clverify.log.2
-rw-----  1 root    system163883 Mar 12 15:04 clverify.log.3
-rw-----  1 root    system164781 Mar 12 14:54 clverify.log.4
-rw-----  1 root    system164459 Mar 12 14:36 clverify.log.5
-rw-----  1 root    system160194 Mar 12 09:27 clverify.log.6
-rw-----  1 root    system160410 Mar 12 09:20 clverify.log.7
-rw-----  1 root    system160427 Mar 12 09:16 clverify.log.8
-rw-----  1 root    system160211 Mar 12 09:06 clverify.log.9
```

您可以使用标准 PowerHA SystemMirror 日志文件重定向机制来重定向 `clverify.log` 文件以写入到不同位置。如果将 `clverify.log` 文件重定向到其他位置，那么路径 `/var/hacmp/clverify` 中的子目录中保存的所有数据的位置将与其一起移动。但是，如果重定向 `clverify.log`，那么 `/var/hacmp/clverify` 下的预先存在数据不会自动移动。

相关信息:

使用集群日志文件

### 归档的配置数据库:

所有验证检查均使用通用通信基础结构提供的 PowerHA SystemMirror 配置数据库数据，通用通信基础结构旨在提供从其他节点高效地访问配置数据库的功能。

在运行验证时，将存储以下对象的副本:

- 验证期间使用的所有 PowerHA SystemMirror 配置数据库 (ODM)
- 从远程节点收集的所有 AIX ODM (定制属性、设备定义等等)

验证实用程序通过这些副本存储在各种目录中 (具体取决于验证是成功还是失败) 来管理这些文件。

## 不活动组件报告

集群验证将报告由于错误或故障而可能处于不活动状态的不活动集群组件的列表。此报告中的信息仅对活动集群有效。

不活动组件包括:

- 未在运行集群服务的节点。未列出此类节点的资源。
- 处于"DOWN"状态的接口
- 处于"DOWN"状态的网络

- 处于"ERROR"或"UNMANAGED"状态的资源组

在以下示例中，一个节点在不允许别名判别的网络上的引导界面中遇到了故障。其他节点（正在管理两个资源组）已在未受管状态下关闭，并且已通过手动资源组管理重新启动。

```
Node: node1
  Resource Group: rg1                      State: UNMANAGED
  Resource Group: rg4                      State: UNMANAGED
Node: node2
  Network: net_ether_01
    Label: node2_stby                      Address: 198.168.20.21 State: DOWN
  Resource Group: rg1                      State: UNMANAGED
  Resource Group: rg4                      State: UNMANAGED
```

注：

- 将仅对使用别名判别的网络显示引导接口。
- 未受管资源组在可能托管这些资源组的每个节点上以 **UNMANAGED** 状态来显示。

## 管理 PowerHA SystemMirror 文件集合

PowerHA SystemMirror 要求事件脚本、应用程序脚本、AIX 文件和 PowerHA SystemMirror 配置文件必须在每个集群节点上相同。

PowerHA SystemMirror 文件集合工具将在集群节点之间自动同步这些文件，并且在出现任何意外结果的情况下将向您发出警告（例如，如果集合中的一个或多个文件已被删除，或者在一个或多个集群节点上长度为零）。

PowerHA SystemMirror 始终提供某些工具来保持其自身的配置信息在集群中同步。PowerHA SystemMirror 文件集合功能的价值在于，它使您可以轻松地将特定于应用程序的配置信息在集群中的所有节点上保持同步。已知，如果允许特定于应用程序的配置信息在集群中不保持同步 - 即，如果在某个节点上进行的更改未在其他节点上进行，那么这将在应用程序失败转移期间产生问题。您可以使用文件集合来保持您的应用程序配置在所有集群节点上相同。

### PowerHA SystemMirror 的缺省文件集合

在安装 PowerHA SystemMirror 时，它会设置缺省文件集合。

#### ***PowerHA SystemMirror Configuration\_Files*** 集合：

PowerHA SystemMirror Configuration\_Files 集合是某些必备系统文件的容器。

PowerHA SystemMirror Configuration\_Files 集合包含以下文件：

- /etc/hosts
- /etc/services
- /etc/snmpd.conf
- /etc/snmpdv3.conf
- /etc/rc.net
- /etc/inetd.conf
- /etc/cluster/rhosts
- /usr/es/sbin/cluster/etc/clhosts
- /usr/es/sbin/cluster/etc/clinfo.rc
- /usr/es/sbin/cluster/netmon.cf

## 相关信息:

安装 PowerHA SystemMirror

规划 PowerHA SystemMirror

## **HACMP\_Files** 集合:

**HACMP\_Files** 是 PowerHA SystemMirror 配置中用户可配置文件的容器。PowerHA SystemMirror 使用此文件集合来引用 PowerHA SystemMirror 配置数据库类中所有可由用户配置的文件。

## **HACMP\_Files** 集合自动地包括:

- 您已用于定制集群事件的任何前置、后置或通知事件。
- 为任何应用程序控制器指定的启动和停止脚本。
- 为应用程序监视指定的脚本，包括任何监视、通知、清除和重新启动脚本。
- 定制的寻呼机文本消息。
- 用于磁带支持的脚本
- 任何定制快照方法
- 用户定义的事件恢复程序

注：请勿修改或重命名 PowerHA SystemMirror 事件脚本文件。此外，请勿在任何 PowerHA SystemMirror 文件集中包含 PowerHA SystemMirror 事件脚本。

在将文件复制到远程节点时，本地节点的所有者、组、修改时间戳记以及许可权设置都将在远程节点上保持不变。即，远程节点从本地节点中继承这些设置。

将 **HACMP\_Files** 集合中所有文件的许可权设置为执行，在您尚未为所有节点上的脚本设置执行许可权的情况下，这有助于防止问题。（这通常是事件失败的原因。）

无法重命名或删除 **HACMP\_Files** 集合。您无法在集合中添加或删除文件。

您可以向其他文件集中添加一个 **HACMP\_Files** 集合中已经包含的文件（例如，应用程序启动脚本）。但是，在任何其他情况下，一个文件只能被包含在一个文件集中，并且您将收到以下错误消息，其中 XXX\_Files 是先前定义的集合的名称：

```
This file is already included in the <XXX_Files> collection).
```

您可以在 **Configuration\_Files** 集合中添加、除去或删除文件。

缺省情况下，不会启用这些文件集中的任何一个。如果您更希望在其他集合中包含某些可以由用户配置的文件，而不是传播所有文件，请使 **HACMP\_Files** 集合保持禁用状态。

## 相关任务:

第 15 页的『配置应用程序控制器』

PowerHA SystemMirror 应用程序控制器是一种集群资源，用于控制必须保持高可用性的应用程序。应用程序控制器包含应用程序启动和停止脚本。

## 相关参考:

第 293 页的『定制集群事件』

定制集群事件以发送通知或执行恢复操作，这是您可以使用的另一种有助于保持集群尽可能地流畅运行的方法。

第 293 页的『应用程序监视』

您可以通过 SMIT 界面来监视一组您定义的应用程序。

## 用于传播 PowerHA SystemMirror 文件集合的选项

传播文件集合会将某一文件集中的文件从当前节点复制到其他集群节点。

请使用以下其中一种方法来传播 PowerHA SystemMirror 文件集合：

- 在任何时间以手动方式传播文件集合。您可以通过本地节点（具有您要传播的文件的节点）上的 "PowerHA SystemMirror File Collection" SMIT 菜单来传播文件集中的文件。
- 设置用于在执行集群验证和同步后立即传播文件集合的选项。运行验证的节点是传播节点。（缺省情况下，此选项设置为 **No。**）
- 设置用于在更改集合中其中一个文件之后自动传播文件集合的选项。PowerHA SystemMirror 将在每个节点上检查文件集合状态（缺省情况下每个 10 分钟检查一次）并传播任何更改。（缺省情况下，此选项设置为 **No。**）

将为所有文件集合设置一个计时器。您可以更改该计时器。最大值为 1440 分钟（24 小时），最小值为 10 分钟。

您可在正在运行的集群上设置和更改文件集合。但是，请注意，如果您动态地添加某个节点，那么该节点上的文件集合可能具有一些与其他集群节点上的文件不同步的文件。如果正在添加的节点上的文件集合设置为在集群验证和同步之后自动传播，那么将会正确更新刚刚添加的节点上的文件。如果未设置此标志，那么您必须从另外一个节点中手动运行文件集合传播。

### 备份文件和错误处理：

在文件传播期间，在 PowerHA SystemMirror 将文件复制到远程节点之前，远程节点将生成原始文件（如果存在并且大小大于零）的带有原始时间戳记的备份副本。

此副本保留在 `/var/hacmp/filebackup/` 目录中。

对于覆盖的每个文件，仅保留最新备份。当其他传播替换文件时，新备份将覆盖旧备份。无法定制这些备份。如果需要某个备份文件，那么必须手动将此文件移动回其原始位置。

如果本地（传播）节点在文件集合中具有零长度或不存在的文件，那么将记录错误消息，并且在传播过程中不会复制该文件。在您从其他节点中运行手动传播之前，或者当来自其他节点的自动传播检测到对文件的更改并传播更改时，零长度或不存在的文件仍保留。

如果传播是在集群验证/同步或手动传播期间进行，那么会将文件传播期间发生的所有错误记录到 SMIT。还会将错误写入到 `/var/hacmp/log/clutils.log` 文件。

您必须确保本地（传播）节点上的文件是最新副本并且未损坏。PowerHA SystemMirror 仅在此节点上检查文件是否存在以及文件的长度。

如果文件的时间戳记早于上次发生文件传播的时间，那么不会发生文件传播。例如，如果从三个月前的备份文件恢复了文件，那么该文件的时间戳记早于上次传播的文件（其时间戳记为一周前）。因此，在此示例中不会发生文件传播。

如果要使用其时间戳记早于最新文件集合的文件集合，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror File Collection Management > Propagate Files in File Collections**，然后按 `Enter` 键。
3. 选择文件集合，然后按 `Enter` 键。

## 跟踪 **PowerHA SystemMirror** 文件集合操作：

只要 **PowerHA SystemMirror** 文件集合实用程序在节点上替换文件，此操作的相关信息就会保存在 **/var/hacmp/log/clutils.log** 文件中。

此信息包括：

- 替换的日期和时间
- 传播类型
- 文件名和文件集合名称
- 远程和本地节点的名称。

例如：

```
Wed Jan 07 11:08:55 2006: clfileprop: Manual file collection propagation
called.
Wed Jan 07 11:08:55 2006: clfileprop: The following file collections
will be processed:
Wed Jan 07 11:08:55 2006: clfileprop: Test_Files Wed Jan 07 11:08:55
2004: clfileprop:
Wed Jan 07 11:08:55 2006: clfileprop: Starting file propagation to
remote node riga.
Wed Jan 07 11:08:55 2006: clfileprop: Successfully propagated file
/tmp/kris to node riga.
Wed Jan 07 11:08:55 2006: clfileprop: Successfully propagated file
/tmp/k2 to node riga.
Wed Jan 07 11:08:55 2006: clfileprop: Total number of files propagated
to node riga: 2
```

## 使用 **SMIT** 管理 **PowerHA SystemMirror** 文件集合

**SMIT** 界面使您能够执行某些操作。

### 创建 **PowerHA SystemMirror** 文件集合：

要创建 **PowerHA SystemMirror** 文件集合，运行文件传播的节点与向集群定义的每个远程节点之间必须至少存在一个向 **PowerHA SystemMirror** 定义的有效 IP 通信路径。**clcomd** 守护程序必须在所有节点上运行。

要创建 **PowerHA SystemMirror** 文件集合：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 **SMIT** 中，选择 **System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror > File Collection Management > File Collections > Add a File Collection**，然后按 **Enter** 键。
3. 输入字段值，如下所示：

表 37. *Add a File Collection* 字段

字段	替换值
File Collection name	名称可以包含字母数字字符和下划线。请勿使用 64 个以上的字符。请勿使用保留名称。有关保留名称的列表，请参阅“保留字列表”。
File Collection Description	文件集合的描述。请勿使用 100 个以上的字符。
Propagate files during cluster synchronization?	缺省值为 <b>No</b> 。如果您选择 <b>Yes</b> ，那么 <b>PowerHA SystemMirror</b> 将在每个集群验证和同步过程之前传播当前集合中列出的所有已更改文件。
Propagate changes to files automatically?	缺省值为 <b>No</b> 。如果您选择 <b>Yes</b> ，那么在集合中的任何文件上检测到更改时， <b>PowerHA SystemMirror</b> 将跨集群来传播当前集合中列出的文件。缺省情况下， <b>PowerHA SystemMirror</b> 将每隔 10 分钟检查一次更改。您可以在 <b>Manage File Collections</b> 面板上调整计时器。

- 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror > File Collection Management > Manage Files in File Collections > Add Files to a File Collection**，然后按 Enter 键。
- 选择要在其中添加文件的文件集合。
- 在 **New Files** 字段中输入文件名：

表 38. *New Files* 字段

字段	替换值
<b>File Collection name</b>	将显示所选文件集合的名称。
<b>File Collection Description</b>	将显示当前描述。
<b>Propagate files during cluster synchronization?</b>	将显示当前选择。
<b>Propagate changes to files automatically?</b>	将显示当前选择。
<b>Collection Files</b>	将显示集合中已有的任何文件。
<b>New Files</b>	添加新文件的完整路径名。名称必须以正斜杠开头。文件不能是符号链接、管道、套接字或者 <code>/dev</code> 或 <code>/proc</code> 中的任何文件。文件不能以 <code>/etc/objrepos/*</code> 或 <code>/etc/es/objrepos/*</code> 开头。文件不能位于其他文件集合中（但 <b>PowerHA SystemMirror_Files</b> 除外）。向文件集合中添加目录将导致对该目录及其子目录中的所有非空文件进行传播。

- 完成文件集合的创建之后，必须通过在 SMIT 界面中选择以下路径来同步集群：**Cluster Nodes and Networks > Verify and Synchronize Cluster Configuration**。

#### 相关参考：

第 112 页的『保留字列表』

本主题包括了您不能在集群中用作名称的所有保留字。

#### 设置文件集合的自动计时器：

对文件集合进行自动检查的缺省计时器为十分钟。您可以根据需要来更改时间量。

**注：**将在每个节点上运行对文件集合中文件的更改的定期检查。但是，这些检查不会协调为在每个节点上同时运行。在常规时间限制内，在仅一个节点上对文件进行更改。

#### 定制文件集合时间间隔：

- 输入 `smit sysmirror`
- 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror > File Collections > Manage > Change/Show Automatic Update Time**，然后按 Enter 键。
- 输入您希望 PowerHA SystemMirror 在执行文件集合同步之前要暂停的时间量（以分钟为单位）。最大值为 1440 分钟（24 小时），最小值为 10 分钟。请按 Enter 键。
- 使用 SMIT 来同步集群。

#### 更改文件集合：

您能够以多种不同方式来修改文件集合。

您可以按如下所示来修改文件集合：

- 更改文件集合的属性（名称、描述、传播参数）。
- 在集合中添加或删除文件。
- 除去某个文件集合。
- 更改所有文件集合的自动计时器，如“设置文件集合的自动计时器”中所述。

更改特定文件集合的属性：

1. 输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror > File Collection Management > File Collections > Manage > Change/Show Automatic Update Time**，然后按 Enter 键。
3. 选择文件集合。
4. 在此面板上更改名称、描述和同步参数：

表 39. 文件集合字段

字段	替换值
File Collection name	此处显示当前名称。
New File Collection name	输入新名称。
Propagate files during cluster synchronization?	缺省值为 <b>No</b> 。如果您选择 <b>Yes</b> ，那么 PowerHA SystemMirror 将在每个集群验证和同步过程之前传播当前集合中列出的所有已更改文件。
Propagate changes to files automatically?	缺省值为 <b>No</b> 。如果您选择 <b>Yes</b> ，那么在集合中的任何文件上检测到更改时，PowerHA SystemMirror 将自动跨集群传播当前集合中列出的文件。缺省情况下，PowerHA SystemMirror 将每隔 10 分钟检查一次更改。您可以在 <b>Manage File Collections</b> 面板上调整计时器。
Collection Files	将显示集合中已有的任何文件。按 F4 可查看列表。您无法更改此字段。

5. 同步集群。

#### 相关任务:

第 109 页的『设置文件集合的自动计时器』

对文件集合进行自动检查的缺省计时器为十分钟。您可以根据需要来更改时间量。

#### 从文件集合中除去文件：

您可以使用 SMIT 从文件集合中除去文件。

要从文件集合中除去文件：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror File Collection Management > Manage Files in File Collections > Remove Files from a File Collection**，然后按 Enter 键。
3. 选择要在其中除去文件的文件集合。
4. 从文件集合中选择要除去的一个或多个文件，然后按 Enter 键。
5. 同步集群以更新配置数据库。

#### 除去文件集合：

您可以使用 SMIT 来从 PowerHA SystemMirror 配置中除去文件集合。

从 PowerHA SystemMirror 配置中除去文件集合：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror > File Collection Management > File Collections > Remove a File Collection**，然后按 Enter 键。

3. 选择要除去的文件集合，然后按 Enter 键。
4. SMIT 将显示

Are you sure?

再次按 Enter 键。

5. 同步集群。

#### 验证和同步文件集合：

如果存在文件集合，PowerHA SystemMirror 在运行其余的集群验证和同步过程之前，将检查和传播针对“在验证和同步期间”将标志设置为 **yes** 的文件集合。

在每个集合中的文件传播到所有集群节点之前，PowerHA SystemMirror 将执行以下验证检查：

- 验证没有任何文件在任何文件集合中被列出两次。如果某个文件被列出两次，那么将显示一个警告并且验证将继续。
- 验证每个集合中列出的每个文件都是本地节点（正在运行集群同步的节点）上的真实文件。文件不能是符号链接、目录、管道、套接字或者 `/dev` 或 `/proc` 目录中的任何文件。文件不能以 `/etc/objrepos/*` 或 `/etc/es/objrepos/*` 开头。如果文件集合中的某个文件符合上述其中一个条件，那么 PowerHA SystemMirror 将显示错误并且验证将失败。
- 验证每个文件在本地节点上均存在并且文件大小大于零。如果文件在本地节点上不存在或者大小为零，那么 PowerHA SystemMirror 将显示一个错误并且验证将失败。
- 验证每个文件都具有一个以正斜杠开头的完整路径名。如果文件的路径名不以正斜杠开头，那么 PowerHA SystemMirror 将显示一个错误并且验证将失败。

## 添加定制验证方法

您可能希望添加定制验证方法以检查集群上的特定问题。例如，您可以添加一个脚本以检查应用程序的版本。您可以包含一个要显示并写入到 `clverify.log` 文件的错误消息。

注：在节点启动期间，自动验证和同步不包含任何定制验证方法。

要添加定制验证方法，请完成以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Problem Determination Tools > PowerHA SystemMirror Verification > Configure Custom Verification Method > Add a Custom Verification Method**，然后按 Enter 键。
3. 输入字段值，如下所示：

表 40. Add a Custom Verification Method 字段

字段	替换值
Verification Method Name	输入验证方法的名称。方法名称最多可以为 64 个字母数字字符。请勿使用单词“all”，因为这是一个关键字，指示要运行所有定制验证方法。
Verification Method Description	输入验证方法的简短描述。
Verification Type	如果要使用的验证方法的类型是脚本，请选择 <b>脚本</b> 。如果要使用的验证方法的类型是使用 API 构建的库，请选择 <b>库</b> 。
Verification Script Filename	输入可执行的验证方法的文件名。

4. 按 Enter 键。方法将添加到验证方法的列表，当您在 **Problem Determination Tools** 菜单下选择“PowerHA SystemMirror Verification”选项时，便可使用这些验证方法。

## 更改定制验证方法

您可以使用 SMIT 界面来更改定制验证方法。

要更改定制验证方法，请完成以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Problem Determination Tools > PowerHA SystemMirror Verification > Configure Custom Verification Method > Change/Show a Custom Verification Method**，然后按 Enter 键。
3. 选择要更改或显示的验证方法，然后按 Enter 键。
4. 输入验证方法所需要的新名称、新验证方法描述和/或新文件名，然后按 Enter 键。

## 除去定制验证方法

您可以使用 SMIT 界面来移除定制验证方法。

要移除定制验证方法，请完成以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Problem Determination Tools > PowerHA SystemMirror Verification > Configure Custom Verification Method > Remove a Custom Verification Method**，然后按 Enter 键。
3. 选择要除去的验证方法，然后按 Enter 键。SMIT 提示您确认要除去指定验证方法。
4. 按 Enter 键以除去验证方法。

## 保留字列表

本主题包括了您不能在集群中用作名称的所有保留字。

请勿将以下单词用作集群中的名称：

注：您可以将以下字与数字或其他字组合使用（例如，`my_network` 或 `rs232_02`）。

- adapter
- alias
- atm
- BO
- cluster
- command
- custom
- daemon
- disk
- diskhb
- diskhbmulti
- ether
- event
- FBHPN
- fcs
- fddi

- FNP
- fscsi
- FUDNP
- grep
- group
- hps
- ip
- IP
- ipv6
- IPv6
- IPV6
- IW
- name
- network
- NFB
- nim
- node
- nodename
- OAAN
- OFAN
- OHN
- OUDP
- private
- public
- resource
- rs232
- serial
- slip
- socc
- subnet
- tmcsai
- tmssa
- token
- tty
- volume
- vpath
- vscsi

您可以在 `/usr/es/sbin/cluster/etc/reserved_words` 文件中找到保留字的最新列表。

---

## 测试 PowerHA SystemMirror 集群

这些主题描述如何使用集群测试工具来测试 PowerHA SystemMirror 集群的恢复能力。

集群测试工具可供您在某个新集群加入生产环境之前测试新集群，并可供您测试对现有集群的配置更改（当集群未在使用中时）。

集群测试工具仅在符合以下条件的集群上运行：

- 如果集群是从更低版本中迁移，那么集群迁移必须完成。
- 已验证和同步集群配置。

在您在集群节点上运行工具之前，请确保：

- 节点已安装了 PowerHA SystemMirror 并且属于要测试的 PowerHA SystemMirror 集群。
- 节点具有与 PowerHA SystemMirror 集群中所有其他节点的网络连接。
- 您具有根许可权。

由于日志文件条目包括时间戳记，请考虑在集群节点上同步时钟以便于复审由测试处理所生成的日志文件条目。

### 测试集群概述

"集群测试工具"实用程序允许您测试 PowerHA SystemMirror 集群配置，以评估集群在一组指定情况下（比如在节点上的集群服务发生故障时，或者在节点丢失与集群网络的连接时）的运行状况。

您可以启动测试，使测试以无人值守方式运行，并在稍后评估测试的结果。您应在低负载和高负载这两种条件下运行此工具，以观察系统负载如何影响您的 PowerHA SystemMirror 集群。

您可从 PowerHA SystemMirror 集群中某个节点上的 SMIT 中运行集群测试工具。出于测试目的，此节点称为控制节点。此工具从控制节点运行一系列指定的测试（部分测试是在其他集群节点上运行），收集有关已处理测试的成功或失败的信息，并将此信息存储在集群测试工具日志文件中以用于评估或将来参考。

集群测试工具允许您以两种方式来测试 PowerHA SystemMirror 集群，方法是运行：

- 自动化测试（也称为"自动测试工具"）。在此方式中，集群测试工具将在集群上运行一系列预定义的测试集合。
- 定制测试（也称为"测试计划"）。在此方式中，您可以创建您自己的测试计划，也可创建定制测试例程，后者将包含在集群测试工具库中提供的不同测试。

### 自动化测试

使用工具随附的自动化测试过程（一组预定义测试）可对任何集群执行基本集群测试。

无需任何设置。您只需要从 SMIT 中运行测试并从 SMIT 和集群测试工具日志文件中查看测试结果。

自动化测试过程对工具随机选择的节点运行一组预定义测试。此工具确保选择用于测试的节点会根据不同测试而不同。有关自动化测试的信息，请参阅"运行自动化测试"。

**相关参考：**

第 116 页的『运行自动化测试』

您可以在当前未在任何 PowerHA SystemMirror 集群上运行自动化测试过程。

## 定制测试

如果您是一位经验丰富的 PowerHA SystemMirror 管理员并且要针对您的环境来定制集群测试，那么可创建可从 SMIT 中运行的定制测试。

您要创建一个定制测试计划（一个列出了要运行的一系列测试的文件）以满足特定于您的环境的需求，并且将该测试计划应用于任意数量的集群。您将指定测试的运行顺序以及要测试的特定组件。在设置定制测试环境后，您将从 SMIT 中运行测试过程并在 SMIT 和集群测试工具日志文件中查看测试结果。有关定制测试的信息，请参阅“设置定制集群测试”。

### 相关参考:

第 121 页的『设置定制集群测试』

如果您要在自动测试范围之外扩展集群测试，并且您是一位经验丰富的 PowerHA SystemMirror 管理员，具备集群规划、实施以及故障诊断方面的经验，那么您可以创建一个定制测试过程来测试您的环境中的 PowerHA SystemMirror 集群。

## 测试持续时间

在具有简单集群配置的基本双节点集群上运行自动化测试大约要花费 30 到 60 分钟才能完成。

个别测试可能大约要花费三分钟来运行。以下条件会影响运行测试的时间长度：

- 集群复杂性

在复杂集群中进行测试所花费的时间要显著增加。

- 网络上的等待时间

集群测试依赖于节点之间的网络通信。网络性能的任何降级都会降低集群测试工具的性能。

- 使用工具的详细日志记录

如果您定制详细日志记录以运行用于捕获输出的其他命令，那么测试将花费较长的时间来完成。一般来说，您为详细日志记录添加的命令越多，完成测试过程所花费的时间就越长。

- 在控制节点上进行手动干预

在测试中的某些时刻，您可能需要进行干预。请参阅“在集群管理器停止后恢复控制节点”以了解用于避免此情况的方法。

- 运行定制测试

如果您运行定制测试计划，那么运行的测试数也将影响运行测试过程所需要的时间。如果您运行一长列的测试，或者如果任何测试需要相当长的时间来完成，那么处理测试计划的时间将会增加。

### 相关参考:

第 138 页的『在集群管理器停止后恢复控制节点』

如果 **CLSTRMGR\_KILL** 测试在控制节点上运行并且停止控制节点，请重新引导控制节点。不会执行任何操作来从故障中恢复。在节点重新引导后，测试将继续。

## 测试期间的安全性

集群测试工具使用 PowerHA SystemMirror 集群通信守护程序在集群节点之间通信，以保护您的 PowerHA SystemMirror 集群的安全性。

### 相关参考:

第 259 页的『管理用户和组』

这些主题描述如何使用 SMIT 集群管理 (C-SPOC) 实用程序，通过在单一节点或集群中任何节点的 LDAP

上进行配置更改而在集群中的所有节点上管理用户帐户和组（这也适用于 LDAP）。

## 集群测试工具的限制

集群测试工具具有某些限制。

它不支持测试以下与 PowerHA SystemMirror 集群相关的组件：

- 具有 FQDN 的网络适配器
- 具有依赖性的 RG
- 动态集群重新配置。

当此工具正在运行时，您无法运行动态重新配置。

- 前置事件和后置事件。

前置事件和后置事件以通常方式运行，但是此工具不会验证事件是否运行，也不会验证是否采取了正确操作。

此外，集群测试工具可能无法从以下情况中恢复：

- 意外发生故障并且故障不是由测试引起的节点
- 集群不稳定。

注：集群测试工具使用在 V5.4 之前的 PowerHA SystemMirror 中使用的有关停止集群服务的术语（“正常停止”、“正常但接管”、“强制停止”）。

**相关参考：**

第 147 页的『启动和停止集群服务』

这些主题说明如何在集群节点和客户机上启动和停止集群服务。

## 运行自动化测试

您可以在当前未在任何 PowerHA SystemMirror 集群上运行自动化测试过程。

集群测试工具运行一组指定测试并随机选择节点、网络、资源组等等来进行测试。此工具在测试过程中测试不同集群组件。有关所运行的测试的列表，请参阅“了解自动测试”。

在开始运行自动化测试之前：

- 确保集群未在生产环境中使用
- 停止 PowerHA SystemMirror 集群服务，建议这样做，但并非必需。请注意，如果集群管理器正在运行，那么某些测试对于您的配置将是不合理的，但是测试工具将继续运行。
- 集群节点连接到两个 IP 网络。

一个网络用于测试先不可用然后可用的网络。第二个网络为集群测试工具提供网络连接。将同时测试这两个网络，一次测试一个。

**相关参考：**

第 118 页的『了解自动化测试』

这些主题列出了集群测试工具对自动化测试使用的顺序，并且描述了在自动化测试期间运行的测试的语法。

## 启动集群测试工具

您可以使用集群测试工具来运行自动化测试过程。

要运行自动化测试过程：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Problem Determination Tools > Cluster Test Tool > Execute Automated Test Procedure**，然后按 Enter 键。

系统显示：

Are you sure

如果您再次按 Enter 键，那么将运行自动化测试计划。

3. 评估测试结果。

有关评估测试结果的信息，请参阅“评估结果”。

相关参考：

第 136 页的『评估结果』

您通过查看集群测试工具所创建的日志文件的内容来评估测试结果。

## 在集群测试工具中修改日志记录和停止处理

您可以在集群测试工具中修改多种不同功能。

您还可以修改对自动化测试过程的处理，从而：

- 关闭详细日志记录
- 关闭工具的日志文件循环
- 在第一个测试失败之后停止处理测试

修改对自动化测试的处理：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Problem Determination Tools**。

然后选择 **PowerHA SystemMirror Cluster Test Tool**。

3. 在 **PowerHA SystemMirror Cluster Test Tool** 面板中，选择 **Execute Automated Test Procedure**。
4. 在 **Execute Automated Test Procedure** 面板中，输入字段值，如下所示：

表 41. *Execute Automated Test Procedure* 字段

字段	替换值
Verbose Logging	设置为 <b>yes</b> 时，将在日志文件中包含其他信息。此信息可能有助于判断某些测试的成功或失败。有关详细日志记录以及如何针对您的测试来对其进行修改的更多信息，请参阅“错误日志记录”。  选择 <b>no</b> 可减少集群测试工具所记录的信息量。  缺省值为 <b>yes</b> 。

表 41. *Execute Automated Test Procedure* 字段 (续)

字段	替换值
Cycle Log File	<p>设置为 <b>yes</b> 时, 将使用新的日志文件来存储来自集群测试工具的输出。</p> <p>选择 <b>no</b> 可将消息追加到当前日志文件。</p> <p>缺省值为 <b>yes</b>。</p> <p>有关循环日志文件的更多信息, 请参阅"错误日志记录"。</p>
Abort on Error	<p>设置为 <b>no</b> 时, 在运行的某些测试失败后, 集群测试工具将继续运行测试。这可能导致后续测试失败, 因为集群状态不同于这些测试中的某个测试所期望的状态。</p> <p>选择 <b>yes</b> 可在第一个测试失败之后停止处理。</p> <p>有关集群测试工具将在哪些情况下停止运行的信息, 请参阅"集群测试工具停止运行"。</p> <p>缺省值为 <b>no</b>。</p> <p>注: 如果测试失败并且选择了 <b>Abort on Error</b>, 那么工具将停止运行并发出错误。</p>

5. 按 Enter 键以开始运行自动化测试。

6. 评估测试结果。

#### 相关参考:

第 136 页的『评估结果』

您通过查看集群测试工具所创建的日志文件的内容来评估测试结果。

第 138 页的『错误记录』

集群测试工提供若干有用的功能, 使您能够处理日志。

第 144 页的『集群测试工具停止运行』

在某些特定条件下, 集群测试工具可能停止运行。

## 了解自动化测试

这些主题列出了集群测试工具对自动化测试使用的顺序, 并且描述了在自动化测试期间运行的测试的语法。

自动化测试过程按照以下顺序来执行一组预定义测试:

1. 常规拓扑测试
2. 非并发资源组上的资源组测试
3. 并发资源组上的资源组测试
4. 对每个网络的测试
5. 对每个资源组的卷组测试
6. 灾难故障测试。

集群测试工具发现有关集群配置的信息, 并且随机选择要在测试中使用的集群组件 (如节点和网络)。

在测试中使用的节点因测试不同而不同。集群测试工具可能对初步电池测试选择某些节点, 然后对于后续测试, 可能有意地选择相同节点, 或者从先前未运行过测试的节点中进行选择。一般来说, 自动化测试序列的逻辑可确保以所有必要组合来充分地测试所有组件。

测试遵循以下规则:

- 测试一个随机选择的节点 (而非资源组中的所有节点) 上并发资源组的操作。
- 仅测试包含受监视应用程序控制器或卷组的资源组。

- 在集群中至少需要两个活动的 IP 网络才能测试非并发资源组。

自动化测试过程在测试开始时运行 **node\_up** 事件，以确保所有集群节点都已启动并且可用于测试。

这些节列出了每个组中的测试。有关测试的更多信息，包括用于确定测试是成功还是失败的条件，请参阅“测试的描述”。自动化测试过程对参数使用变量，值从 PowerHA SystemMirror 集群配置中抽取。

以下各节中的示例对节点、资源组、应用程序控制器、停止脚本和网络名使用变量。有关为测试指定的参数的信息，请参阅“测试的描述”。

#### 相关参考:

第 123 页的『测试的描述』

测试计划支持本节中列出的测试。每个测试的描述包含有关测试参数以及测试的成功指标的信息。

## 常规拓扑测试

集群测试工具按某种顺序来运行常规拓扑测试。

顺序如下所示:

1. 将节点启动并在所有可用节点上启动集群服务
2. 在节点上停止集群服务并将资源组脱机。
3. 在节点上重新启动已停止的集群服务
4. 停止集群服务并将资源组移动到其他节点
5. 在节点上重新启动已停止的集群服务
6. 在另一个节点上停止集群服务并将资源组置于 UNMANAGED 状态。
7. 在节点上重新启动已停止的集群服务。

集群测试工具使用在 V5.4 之前的 PowerHA SystemMirror 发行版中使用的有关停止集群服务的术语。有关用于停止集群服务的方法与 V5.4 中使用的术语之间的映射关系，请参阅“启动和停止集群服务”。

在自动化测试过程启动后，此工具按照以下所示顺序来运行下列每个测试:

1. `NODE_UP, ALL, Start cluster services on all available nodes`
2. `NODE_DOWN_GRACEFUL, node1, Stop cluster services gracefully on a node`
3. `NODE_UP, node1, Restart cluster services on the node that was stopped`
4. `NODE_DOWN_TAKEOVER, node2, Stop cluster services with takeover on a node`
5. `NODE_UP, node2, Restart cluster services on the node that was stopped`
6. `NODE_DOWN_FORCED, node3, Stop cluster services forced on a node`
7. `NODE_UP, node3, Restart cluster services on the node that was stopped`

#### 相关参考:

第 147 页的『启动和停止集群服务』

这些主题说明如何在集群节点和客户机上启动和停止集群服务。

## 资源组测试

有两组可以运行的资源组测试。要运行的测试组取决于资源组（非并发和并发资源组）的启动策略。如果指定类型的资源在资源组中不存在，那么工具将在集群测试工具日志文件中记录一个错误。

## 资源组在指定节点上启动

在以下情况下，以下测试将会运行：集群包含一个或多个启动管理策略不是 **Online On All Available Nodes** 的资源组，即，集群包含一个或多个非并发资源组。

集群测试工具按照对每个资源组显示的顺序来运行以下每个测试：

1. 将资源组在节点上脱机和联机。

RG\_OFFLINE, RG\_ONLINE

2. 将本地网络在节点上关闭以产生资源组失败转移。

NETWORK\_DOWN\_LOCAL, rg\_owner, svc1\_net, Selective failover on local network down

3. 恢复先前发生故障的网络。

NETWORK\_UP\_LOCAL, prev\_rg\_owner, svc1\_net, Recover previously failed network

4. 将资源组移动到另一个节点。RG\_MOVE

5. 将应用程序控制器关闭并从应用程序故障中恢复。

SERVER\_DOWN, ANY, appl, /app/stop/script, Recover from application failure

## 资源组在所有可用节点上启动

如果集群包含一个或多个启动管理策略为 **Online On All Available Nodes** 的资源组（即，集群具有并发资源组），那么工具运行一个将应用程序控制器关闭然后从应用程序故障中进行恢复的测试。

工具将运行以下测试：

RG\_OFFLINE, RG\_ONLINE  
SERVER\_DOWN, ANY, appl, /app/stop/script, Recover from application failure

## 网络测试

此工具运行对已定义网络的测试。

对于每个网络，此工具运行以下测试：

- 开启和关闭网络。

NETWORK\_DOWN\_GLOBAL, NETWORK\_UP\_GLOBAL

- 关闭网络接口，连接网络接口。此测试针对网络上的服务接口运行。如果未配置服务接口，那么测试将使用网络上定义的随机接口。

FAIL\_LABEL, JOIN\_LABEL

## 卷组测试

此工具运行对卷组的测试。

对于集群中的每个资源组，此工具运行某些会导致资源组中卷组发生故障的测试：

VG\_DOWN

## 灾难故障测试

作为最终测试，此工具将在随机选定的节点（当前至少具有一个活动的资源组）上停止集群管理器。

CLSTRMGR\_KILL, node1, Kill the cluster manager on a node

如果此工具终止控制节点上的集群管理器，那么您可能需要重新引导此节点。

## 设置定制集群测试

如果您要在自动测试范围之外扩展集群测试，并且您是一位经验丰富的 PowerHA SystemMirror 管理员，具备集群规划、实施以及故障诊断方面的经验，那么您可以创建一个定制测试过程来测试您的环境中的 PowerHA SystemMirror 集群。

您可以指定特定于您的集群的测试，并可使用变量来指定特定于每个集群的参数。通过使用变量，您可以扩展单个定制测试过程以在大量不同集群上运行。然后，您可以从 SMIT 中运行定制测试过程。

**要点：**如果您卸载 PowerHA SystemMirror，那么程序将除去您可能已针对集群测试工具定制的任何文件。如果要保留这些文件，请在卸载 PowerHA SystemMirror 之前生成这些文件的副本。

## 规划测试过程

在您创建测试过程之前，请确保您对计划要在其中运行测试的 PowerHA SystemMirror 集群非常熟悉。

列出集群中的以下组件并在设置测试时提供此列表：

- 节点
- 网络
- 卷组
- 资源组
- 应用程序控制器

您的测试过程应首先使每个组件脱机然后再使其联机，或者使资源组进行失败转移，以确保集群从每个故障中恢复。

通过在每个集群节点上运行 **node\_up** 事件来启动您的测试，从而确保所有集群节点都已启动并且可用于测试。

## 创建定制测试过程

本主题描述创建定制测试过程的高级别任务。

要创建定制测试过程：

1. 创建测试计划，这是一个列出了要运行的测试的文件。

有关创建测试计划的信息，请参阅“创建测试计划”。

2. 设置测试参数的值。

有关指定参数的信息，请参阅“指定测试的参数”。

**相关参考：**

『创建测试计划』

测试计划是一个文本文件，其中列出要运行的集群测试（按照集群测试在文件中的列示顺序）。在测试计划中，每行指定一个测试。您可以在测试计划中设置测试参数的值，或者使用变量来设置参数值。

第 122 页的『指定测试的参数』

可以在测试计划中指定测试的参数。

## 创建测试计划

测试计划是一个文本文件，其中列出要运行的集群测试（按照集群测试在文件中的列示顺序）。在测试计划中，每行指定一个测试。您可以在测试计划中设置测试参数的值，或者使用变量来设置参数值。

此工具支持以下测试：

表 42. 测试计划

测试计划	描述
FAIL_LABEL	将与指定标签相关联的接口在指定节点上关闭。
JOIN_LABEL	将与指定标签相关联的接口在指定节点上启动。
NETWORK_UP_GLOBAL	将指定的网络（IP 网络或非 IP 网络）在所有在该网络上具有接口的节点上启动。
NETWORK_DOWN_GLOBAL	将指定的网络（IP 网络或非 IP 网络）在所有在该网络上具有接口的节点上关闭。
NETWORK_UP_LOCAL	将网络接口在节点上启动。
NETWORK_DOWN_LOCAL	将网络接口在节点上关闭。
NETWORK_UP_NONIP	将非 IP 网络在节点上启动。
NETWORK_DOWN_NONIP	将非 IP 网络在节点上关闭。
NODE_UP	在指定节点上启动集群服务。
NODE_DOWN_GRACEFUL	停止集群服务并在指定节点上将资源组脱机。
NODE_DOWN_TAKEOVER	停止集群服务，并且资源由其他节点获取。
NODE_DOWN_FORCED	通过"Unmanage Resource Group"选项在指定节点上停止集群服务。
CLSTRMGR_KILL	在指定节点上终止集群管理器
RG_MOVE	将某个已联机的资源组移动到特定节点
RG_MOVE_SITE	将某个已联机的资源组移至指定站点上的可用节点
RG_OFFLINE	将某个已联机的资源组脱机
RG_ONLINE	将某个已脱机的资源组联机
SERVER_DOWN	将某个受监视的应用程序控制器关闭
VG_DOWN	模拟某个在资源组中包含卷组的指定磁盘的错误条件。
WAIT	生成集群测试工具的等待周期。

有关这些测试的完整描述，请参阅“测试的描述”。

相关参考：

第 123 页的『测试的描述』

测试计划支持本节中列出的测试。每个测试的描述包含有关测试参数以及测试的成功指标的信息。

## 指定测试的参数

可以在测试计划中指定测试的参数。

通过执行以下其中一个操作来指定参数：

- 使用变量文件。变量文件定义分配给测试计划中的参数的变量的值。
- 将测试参数的值设置为环境变量。
- 标识测试计划中参数的值。

当集群测试工具启动时，它将使用变量文件（如果您在 SMIT 中指定了某个变量文件的位置）。如果它未找到变量文件，那么将使用环境文件中设置的值。如果环境变量中未指定值，那么它将使用测试计划中的值。如果测试计划中设置的值无效，那么此工具显示一个错误消息。

## 使用变量文件

变量文件是一个用于定义测试参数的值的文本文件。通过在单独变量文件中设置参数值，您可以使用测试计划来测试一个以上的集群。

此文件中的条目具有以下语法：

***parameter\_name* = value**

例如，要将节点指定为 **node\_waltham**：

```
node=node_waltham
```

为提供更多灵活性，您可以：

1. 在测试计划中设置参数的名称。
2. 将名称分配给变量文件中的其他值。

例如，您可以在测试计划中将 *node* 的值指定为 **node1**：

```
NODE_UP,node1, Bring up node1
```

在变量文件中，您随后可以将 **node1** 的值设置为 **node\_waltham**：

```
node1=node_waltham
```

下列示例显示了样本变量文件：

```
node1=node_waltham
node2=node_belmont
node3=node_watertown
node4=node_lexington
```

## 使用环境变量

如果您不希望使用变量文件，那么可以通过为参数值设置环境变量来分配参数值。如果未指定变量值，但是在集群环境中具有与测试计划中的值相匹配的 ***parameter\_name* = values**，那么测试集群工具将使用来自集群环境的值。

## 使用测试计划

如果您希望仅在一个集群上运行测试计划，那么可以在测试计划中定义测试参数。关联的测试计划只能在包含这些指定集群属性的集群上运行。有关测试的参数语法的信息，请参阅“测试的描述”。

**相关参考：**

『测试的描述』

测试计划支持本节中列出的测试。每个测试的描述包含有关测试参数以及测试的成功指标的信息。

## 测试的描述

测试计划支持本节中列出的测试。每个测试的描述包含有关测试参数以及测试的成功指标的信息。

**注：**对于每个测试，其中一个成功指示符是：集群处于稳定状态。除了集群管理器的状态以外，集群稳定性的定义还将许多因素考虑在内。相比之下，**clstat** 实用程序仅使用集群管理器的状态来评估稳定性。有关用于为集群测试工具确定集群稳定性的因素的信息，请参阅“评估结果”。

**相关参考：**

第 136 页的『评估结果』

您通过查看集群测试工具所创建的日志文件的内容来评估测试结果。

## 测试语法

此主题描述测试的语法。

测试的语法为：

TEST\_NAME, *parameter1, parametern* | PARAMETER, *comments*

其中：

- 测试名称为大写字母。
- 参数在测试名称后面。
- 斜体文本指示表达为变量的参数。
- 逗号将测试名称与参数以及不同参数分隔开。PowerHA SystemMirror 集群测试工具支持逗号两侧有空格。

示例语法行将参数显示为 *parameter1* 和 *parametern*，以 *n* 来表示下一个参数。测试通常有两个到四个参数。

- 管道符号 (|) 指示互斥替代项形式的参数。

选择其中一个参数选项。

- (可选) 注释 (用户定义的文本) 显示在行的结尾。当集群测试工具运行时，集群测试工具将显示此文本字符串。

在测试计划中，工具将忽略：

- 以磅字符 (#) 开始的行
- 空白行。

## 节点测试

节点测试将在指定节点上启动和停止集群服务。

**NODE\_UP, node | ALL, comments:**

在脱机的指定节点上或者脱机的所有节点上启动集群服务。

**节点**

要在其中启动集群服务的节点的名称。

**所有**

启动集群服务的任何脱机节点。

**comments**

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

**实例**

```
NODE_UP, node1, Bring up node1
```

**入口条件**

要启动的任何节点均处于非活动状态。

**成功指标**

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 集群服务成功在所有指定节点上启动
- 没有任何资源组进入错误状态
- 没有任何资源组从联机变为脱机。

### ***NODE\_DOWN\_GRACEFUL, node | ALL, comments:***

在指定节点上停止集群服务并将资源组脱机。

#### **节点**

要在其中停止集群服务的节点的名称

#### **所有**

所有节点都将使集群服务停止。如果您指定 **ALL**，那么集群中至少一个节点必须联机才能运行此测试。

#### **comments**

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

#### **实例**

```
NODE_DOWN_GRACEFUL, node3, Bring down node3 gracefully
```

#### **入口条件**

要停止的任何节点均处于活动状态。

#### **成功指标**

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 集群服务在指定节点上停止
- 集群服务继续在其他节点上运行（如果未指定 **ALL**）
- 指定节点上的资源组脱机，并且不移动到其他节点
- 其他节点上的资源组仍处于相同状态。

### ***NODE\_DOWN\_TAKEOVER, node, comments:***

在指定节点停止集群服务，并且根据配置，资源组由其他节点获取（具体取决于资源可用性）。

#### **节点**

要在其中停止集群服务的节点的名称。

#### **comments**

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

#### **实例**

```
NODE_DOWN_TAKEOVER, node4, Bring down node4 gracefully with takeover
```

#### **入口条件**

指定节点处于活动状态。

#### **成功指标**

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 集群服务在指定节点上停止
- 集群服务继续在其他节点上运行
- 所有资源组仍处于相同状态。

### ***NODE\_DOWN\_FORCED, node , comments:***

在指定节点上停止集群服务并将资源组置于 UNMANAGED 状态。节点上的资源仍保持联机，即，不会释放这些资源。

**节点** 要停止集群服务的节点的名称

#### **comments**

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

#### **实例**

```
NODE_DOWN_FORCED, node2, Bring down node2 forced
```

#### **入口条件**

其他节点上的集群服务尚未在其资源组置于 UNMANAGED 状态的情况下停止。指定节点处于活动状态。

#### **成功指标**

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 节点上的资源组更改为 UNMANAGED 状态
- 集群服务在指定节点上停止
- 集群服务继续在其他节点上运行
- 所有资源组仍处于相同状态。

### **网络测试**

本节列出了用于在 IP 网络上开启或关闭网络接口的测试。

集群测试工具需要两个 IP 网络以运行本节中描述的任何测试。第二个网络提供要使工具运行而需要的网络连接。集群测试工具在运行测试之前将验证是否配置了这两个 IP 网络。

### ***NETWORK\_UP\_LOCAL, node , network , comments:***

通过在指定的节点上运行 **ifconfig up** 命令将指定网络在指定节点上开启。

#### **节点**

要运行 **ifconfig down** 命令的节点的名称

#### **network**

接口连接到的网络的名称

#### **comments**

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

#### **实例**

```
NETWORK_UP_LOCAL, node6, hanet1, Start hanet1 on node 6
```

#### **入口条件**

指定节点处于活动状态并且在指定网络上至少具有一个非活动接口。

## 成功指标

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 集群服务在测试前处于活动状态的集群节点上继续运行
- 在指定节点上处于 ERROR 状态且在网络上可以使用服务 IP 标签的资源组可以联机，但是不应进入 ERROR 状态
- 其他节点上的资源组仍处于相同状态。

### **NETWORK\_DOWN\_LOCAL, node, network, comments:**

通过运行 **ifconfig down** 命令将指定的网络在指定的节点上关闭。

注：如果某个 IP 网络已在节点上不可用，那么集群可能已分区。集群测试工具在确定测试的成功或失败时不会将这一点考虑在内。

#### 节点

要运行 **ifconfig down** 命令的节点的名称

#### network

接口连接到的网络的名称

#### comments

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

#### 实例

```
NETWORK_DOWN_LOCAL, node8, hanet2, Bring down hanet2 on node 8
```

#### 入口条件

指定的节点处于活动状态并且在指定网络上至少具有一个活动接口。

## 成功指标

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 集群服务在测试前处于活动状态的集群节点上继续运行
- 其他节点上的资源组仍处于相同状态；但是，某些资源组可能托管在另外的节点上。
- 如果节点托管一个其恢复方法设置为“通知”的资源组，那么该资源组不会移动。

### **NETWORK\_UP\_GLOBAL, network, comments:**

将指定的网络在所有在该网络上具有接口的节点上开启。指定的网络可以是 IP 网络或者串行网络。

#### network

接口连接到的网络的名称

#### comments

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

#### 实例

```
NETWORK_UP_GLOBAL, hanet1, Start hanet1 on node 6
```

## 入口条件

指定网络在至少一个节点上处于活动状态。

## 成功指标

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 集群服务在测试前处于活动状态的集群节点上继续运行
- 在指定节点上处于 ERROR 状态且在网络上可以使用服务 IP 标签的资源组可以联机，但是不应进入 ERROR 状态
- 其他节点上的资源组仍处于相同状态。

### **NETWORK\_DOWN\_GLOBAL, network, comments:**

将指定的网络在所有在该网络上具有接口的节点上关闭。指定的网络可以是 IP 网络或者串行网络。

注：如果某个 IP 网络已在节点上不可用，那么集群可能已分区。集群测试工具在确定测试的成功或失败时不会将这一点考虑在内。

#### **network**

接口连接到的网络的名称

#### **comments**

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

## 实例

```
NETWORK_DOWN_GLOBAL, hanet1, Bring down hanet1 on node 6
```

## 入口条件

指定的网络在至少一个节点上处于非活动状态。

## 成功指标

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 集群服务在测试前处于活动状态的集群节点上继续运行
- 其他节点上的资源组仍处于相同状态。

## 网络接口测试

本节列出了用于在 IP 网络上开启或关闭网络接口的测试。

### **JOIN\_LABEL iplabel, comments:**

通过运行 **ifconfig up** 命令将与指定 IP 标签相关联的网络接口在指定节点上启动。

注：您将 IP 标签指定为参数。当前正在托管 IP 标签的接口用作 **ifconfig** 命令的参数。IP 标签可以是服务标签或引导标签。如果是服务标签，那么当资源组实际联机时，该服务标签必须在某个接口上托管（举例而言）。您不能指定尚未在接口上托管的服务标签。

只有在以下时候您才能将资源组联机并将服务标签托管在不活动接口上：服务接口故障，但是没有可用于移动资源组的位置（在此情况下，资源组将保持联机）。

#### **iplabel**

接口的 IP 标签。

#### **comments**

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

#### **实例**

JOIN\_LABEL, app\_serv\_address, Start app\_serv\_address on node 2

#### **入口条件**

指定接口当前在指定节点上处于活动状态。

#### **成功指标**

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 指定接口在指定节点上联机
- 集群服务在测试前处于活动状态的集群节点上继续运行
- 在指定节点上处于 ERROR 状态且在网络上可以使用服务 IP 标签的资源组可以联机，但是不应进入 ERROR 状态
- 其他节点上的资源组仍处于相同状态。

#### **FAIL\_LABEL, iplabel, comments:**

通过运行 **ifconfig down** 命令将指定节点上某个与指定标签相关联的网络接口关闭。

注：您将 IP 标签指定为参数。当前正在托管 IP 标签的接口用作 **ifconfig** 命令的参数。IP 标签可以是服务标签或引导标签。

#### **iplabel**

接口的 IP 标签。

#### **comments**

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

#### **实例**

FAIL\_LABEL, app\_serv\_label, Bring down app\_serv\_label, on node 2

#### **入口条件**

指定的接口当前在指定节点上处于不活动状态

#### **成功指标**

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 由接口托管的任何服务标签已恢复

- 在指定节点上处于 ERROR 状态且在网络上可以使用服务 IP 标签的资源组可以联机，但是不应进入 ERROR 状态
- 资源组仍处于相同状态；但是，资源组可能由其他节点托管。

## 资源组测试

本节列出了资源组的测试。

### ***RG\_ONLINE, rg, node | ALL | ANY | RESTORE, comments:***

将资源组在正在运行的集群中联机。

#### 参数

**rg** 要将其联机的资源组的名称

#### 节点

资源组将在其中联机的节点的名称。

#### 所有

仅对并发资源组使用 **ALL**。如果指定了 **ALL**，那么会将资源组在资源组中的所有节点上联机。如果对非并发组使用 **ALL**，那么测试工具会将其解释为 **ANY**。

#### ANY

对非并发资源组使用 **ANY** 可挑选出资源组脱机的节点。对于并发资源组，使用 **ANY** 可挑选出资源组将进行联机的随机节点。

#### RESTORE

对非并发资源组使用 **RESTORE** 可将资源组在最高优先级可用节点上联机。对于并发资源组，资源组将在节点列表中的所有节点上联机。

#### comments

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

#### 实例

```
RG_ONLINE, rg_1, node2, Bring rg_1 online on node 2.
```

#### 入口条件

指定资源组处于脱机状态，具有可用资源，并且可以满足所有依赖性。

#### 成功指标

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 资源组在指定节点上成功联机
- 没有资源组变为脱机或进入 ERROR 状态。

### ***RG\_OFFLINE, rg, node | ALL | ANY, comments:***

将某个已在运行中集群中联机的资源组脱机。

#### 参数

**rg** 要使其脱机的资源组的名称。

## 节点

将在其中使资源组脱机的节点的名称。

## 所有

对并发资源组使用 **ALL** 可将该资源组在托管其的所有节点上脱机。您还可以对非并发资源组使用 **ALL** 以将资源组在特定节点（资源组在其中处于联机状态）上脱机。

## ANY

对非并发资源组使用 **ANY** 可将资源组在特定节点（资源组在其中处于联机状态）上脱机。您可以对并发资源组使用 **ANY** 以选择资源组在其中联机的随机节点。

## comments

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

## 实例

```
RG_OFFLINE, rg_1, node2, Bring rg_1 offline from node2
```

## 入口条件

指定资源组在指定节点上联机

## 成功指标

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 之前在指定节点上联机的资源组成功脱机
- 其他资源组仍处于相同状态。

## ***RG\_MOVE, rg, node | ANY | RESTORE, comments:***

将某个已在运行中集群中联机的资源组移动到特定节点或任何可用节点。

## 参数

**rg** 要使其脱机的资源组的名称。

## 节点

目标节点；资源组将移至的节点的名称。

## ANY

使用 **ANY** 可以使集群测试工具选取要将资源组移动到的随机可用节点。

## RESTORE

使资源组能够移至优先级最高的可用节点。

## comments

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

## 实例

```
RG_MOVE, rg_1, ANY, Move rg_1 to any available node.
```

## 入口条件

指定资源组必须为非并发，并且必须在目标节点之外的节点上联机。

## 成功指标

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 资源组成功移动到目标节点
- 其他资源组仍处于相同状态。

## 卷组测试

本节列出了卷组的测试。

### **VG\_DOWN, vg, node | ALL | ANY, comments:**

强制使包含资源组中某个卷组的磁盘出现错误。

### 参数

**vg** 要使其所在磁盘发生故障的卷组。

### 节点

节点的名称，包含指定卷组的资源组当前在该节点上处于联机状态。

### 所有

请对并发资源组使用 **ALL**。如果指定了 **ALL**，那么集群测试工具将使资源组联机的资源组中所有节点上的卷组发生故障。如果对非并发资源组使用 **ALL**，那么此工具将对任何资源组执行此测试。

### ANY

使用 **ANY** 将使集群测试工具按如下所示来选择节点：

- 对于非并发资源组，集群测试工具将选择资源组当前联机的节点。
- 对于并发资源组，集群测试工具将从并发资源组节点列表中选择资源组联机的随机节点

### comments

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

### 实例

```
VG_DOWN, sharedvg, ANY, Fail the disk where sharedvg resides
```

### 入口条件

包含指定卷组的资源组在指定节点上联机。

### 成功指标

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 包含指定卷组的资源组成功移动到另一个节点，或者，如果该资源组为并发资源组，那么它进入 **ERROR** 状态
- 资源组可能更改状态以满足依赖性。

## 常规测试

本节列出了常规测试。

可在 PowerHA SystemMirror 集群测试中使用的其他测试包括：

- 将应用程序控制器关闭
- 在节点上终止集群管理器
- 为测试处理添加等待时间。

**SERVER\_DOWN, node | ANY, appserv, command, comments:**

运行指定的命令以停止应用程序控制器。在测试应用程序可用性时，此测试很有用。

在自动化测试中，此测试使用停止脚本来关闭应用程序。

**参数**

**节点**

指定应用程序控制器要在其中变为不可用的节点的名称。

**ANY**

参与此资源组的任何可用节点都可以使应用程序控制器变为不可用

集群测试工具将尝试在任何可用集群节点上模拟服务器故障。此测试等效于在当前拥有资源组的节点上的故障，但前提是，服务器所在的资源组具有的策略不是以下策略：

- 启动: Online on all available nodes
- 失败转移: Bring offline (on error node only)

**appserv**

与指定节点关联的应用程序控制器的名称。

**命令**

为停止应用程序控制器而运行的命令。

**comments**

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

**实例**

SERVER\_DOWN,node1,db\_app /apps/stop\_db.pl, Kill the db app

**入口条件**

资源组在指定节点上联机。

**成功指标**

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 集群节点仍处于相同状态
- 包含应用程序控制器的资源组联机；但是，资源组可能由其他节点托管，除非该资源组是并发资源组，在此情况下，资源组将进入 ERROR 状态。

**CLSTRMGR\_KILL 命令:**

**目的**

运行 **kill** 命令可在指定节点上终止集群管理器。

**语法**

CLSTRMGR\_KILL, node , comments

## 描述

如果 **CLSTRMGR\_KILL** 在本地节点上运行，那么您可能需要重新引导该节点。在启动时，集群测试工具将自动重新启动。有关如何避免手动重新引导节点的信息，请参阅“停止”一节。

为使集群测试工具能够准确地评估 **CLSTRMGR\_KILL** 测试的成功或失败，在集群测试工具运行时，请勿在集群中执行其他活动。

## 参数

### 节点

要在其中终止集群管理器的节点的名称

### comments

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

## 实例

CLSTRMGR\_KILL, node5, Bring down node5 hard

## 入口条件

指定节点处于活动状态。

## 成功指标

以下条件表明此测试的成功：

- 集群稳定
- 集群服务在指定节点上停止
- 集群服务继续在其他节点上运行
- 之前在集群管理器发生故障的节点上处于联机状态的资源组移动到其他节点
- 其他节点上的所有资源组仍处于相同状态。

有关在控制节点上运行的 **CLSTRMGR\_KILL** 测试所导致的潜在情况的信息，请参阅“在集群管理器停止后恢复控制节点”。

## 相关参考：

第 138 页的『在集群管理器停止后恢复控制节点』

如果 **CLSTRMGR\_KILL** 测试在控制节点上运行并且停止控制节点，请重新引导控制节点。不会执行任何操作来从故障中恢复。在节点重新引导后，测试将继续。

## **WAIT, seconds, comments:**

为集群测试工具生成一个指定秒数的等待周期。

## 参数

### seconds

集群测试工具在继续处理之前等待的秒数。

### comments

用户定义的文本，用于描述配置的测试。

## 实例

WAIT, 300, We need to wait for five minutes before the next test

## 入口条件

不适用。

## 成功指标

不适用。

## 测试计划示例

本节包含测试示例。

以下样本测试方案节选内容包括测试：

- **NODE\_UP**
- **NODE\_DOWN\_GRACEFUL**

它还包含等待时间间隔。行尾的注释文本描述了测试要执行的操作。

```
NODE_UP,ALL,starts cluster services on all nodes
NODE_DOWN_GRACEFUL,waltham,stops cluster services gracefully on node waltham
WAIT,20
NODE_UP,waltham,starts cluster services on node waltham
```

## 运行定制测试过程

本主题讨论启动定制测试过程的流程。

在开始运行定制测试之前，请确保：

- 您的测试计划已正确配置。  
有关设置测试计划的信息，请参阅“创建测试计划”。
- 您已为测试参数指定了值。  
有关参数值的信息，请参阅“指定测试的参数”。
- 您具有某个工具的日志记录，该工具配置为捕获要为集群检查的信息。  
有关定制集群测试工具的详细日志记录的信息，请参阅“错误日志记录”。
- 集群未在生产环境中使用。

运行定制测试：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 **SMIT** 中，选择 **Problem Determination Tools**。  
然后选择 **Cluster Test Tool**。
3. 在 **PowerHA SystemMirror Cluster Test Tool** 面板中，选择 **Execute Custom Test Procedure**。
4. 在 **Execute Custom Test Procedure** 面板中，输入字段值，如下所示：

表 43. *Execute Custom Test Procedure* 字段

字段	替换值
Test Plan	(必填) 集群测试工具的测试计划的完整路径。此文件为工具指定要执行的测试。
Variable File	(使用变量文件是可选的, 但是建议使用。) 集群测试工具的变量文件的完整路径。此文件指定在处理测试计划时使用的变量定义。
Verbose Logging	<p>设置为 <b>yes</b> 时, 将在日志文件中包含可能有助于判断某些测试的成功或失败的其他信息。有关详细日志记录的更多信息, 请参阅"运行自动化测试"。缺省值为 <b>yes</b>。</p> <p>选择 <b>no</b> 可减少集群测试工具所记录的信息量。</p>
Cycle Log File	<p>设置为 <b>yes</b> 时, 将使用新的日志文件来存储来自集群测试工具的输出。缺省值为 <b>yes</b>。</p> <p>选择 <b>no</b> 可将消息追加到当前日志文件。</p> <p>有关循环日志文件的更多信息, 请参阅"日志文件"。</p>
Abort on Error	<p>设置为 <b>no</b> 时, 在运行的某些测试失败后, 集群测试工具将继续运行测试。这可能导致后续测试失败, 因为集群状态不同于这些测试中的某个测试所期望的状态。缺省值为 <b>no</b>。</p> <p>选择 <b>yes</b> 可在第一个测试失败之后停止处理。</p> <p>有关集群测试工具将在哪些情况下停止运行的信息, 请参阅"集群测试工具停止运行"。 注: 如果测试失败并且选择了 <b>Abort on Error</b>, 那么工具将停止运行并发出错误。</p>

5. 按 **Enter** 键以开始运行定制测试。

6. 评估测试结果。

有关评估测试结果的信息, 请参阅"评估结果"。

#### 相关参考:

第 138 页的『错误记录』

集群测试工提供若干有用的功能, 使您能够处理日志。

第 121 页的『创建测试计划』

测试计划是一个文本文件, 其中列出要运行的集群测试 (按照集群测试在文件中的列示顺序)。在测试计划中, 每行指定一个测试。您可以在测试计划中设置测试参数的值, 或者使用变量来设置参数值。

第 122 页的『指定测试的参数』

可以在测试计划中指定测试的参数。

第 116 页的『运行自动化测试』

您可以在当前未在任何 PowerHA SystemMirror 集群上运行自动化测试过程。

第 138 页的『日志文件』

如果测试失败, 那么集群测试工具将在自动创建的日志文件中收集信息。要收集日志, 集群测试工具将创建目录 `/var/hacmp/cl_testtool` (如果此目录不存在)。PowerHA SystemMirror 从不删除此目录中的文件。您将通过查看集群测试工具日志文件 `/var/hacmp/log/cl_testtool.log` 的内容来评估测试的成功或失败。

第 144 页的『集群测试工具停止运行』

在某些特定条件下, 集群测试工具可能停止运行。

『评估结果』

您通过查看集群测试工具所创建的日志文件的内容来评估测试结果。

## 评估结果

您通过查看集群测试工具所创建的日志文件的内容来评估测试结果。

从 SMIT 中运行集群测试工具时，该工具将在屏幕中显示状态消息，并将来自测试的输出存储在 `/var/hacmp/log/cl_testtool.log` 文件中。消息表明了测试的启动和完成时间，并且提供其他状态信息。更详细的信息（特别是在启用了详细日志记录的情况下）存储在屏幕上所显示的日志文件中。还会将信息记录到 `hacmp.out` 文件。

以下条件确定了集群测试的成功或失败：

- 集群是否稳定？

对于集群测试工具，在以下情况下将集群视为稳定：

- 集群管理器在每个节点上具有稳定状态，或者未在运行。
- 应该联机的节点已联机。

如果某个节点已停止并且此节点是集群中的最后一个节点，那么当集群管理器在所有节点上无法运行时，会将集群视为稳定。

- PowerHA SystemMirror 的事件队列中没有任何事件。

集群测试工具还将监视可能处于活动状态的 PowerHA SystemMirror 计时器。此工具等待其中某些计时器完成，然后再确定集群稳定性。有关集群测试工具如何与 PowerHA SystemMirror 计时器进行交互的更多信息，请参阅“使用计时器设置”。

- 是否对测试运行具有相应的恢复事件？
- 某个特定节点是否按照所指定的进行联机或脱机？
- 是否所有预期资源组仍在集群中联机？
- 期望运行的测试是否实际运行？

每个测试都检查以确定是否有必要运行；这称为“合理性”检查。返回 NOT RATIONAL 状态的测试表明由于无法满足入口条件而无法运行测试；例如，尝试在某个已启动的节点上运行 NODE\_UP 测试。将发出一个警告消息以及一个退出状态，用于说明未运行测试的原因。不合理的测试不会导致集群测试工具终止。

NOT RATIONAL 状态表明测试对您的集群不适用。在执行自动化测试时，请务必了解未运行测试的原因。对于定制集群测试，请检查事件的顺序并修改测试计划以确保测试能够运行。在运行测试计划之前，请考虑测试的顺序以及集群的状态。有关更多信息，请参阅“设置定制集群测试”。

在报告测试的成功或失败时，此工具将可用性作为最重要的目标。例如，如果预期可用的资源组可用，那么测试通过。

切记，集群测试工具是在测试集群配置，而不是测试 PowerHA SystemMirror。在某些情况下，配置可能生成某个导致测试失败的错误，即使此错误是预期行为。例如，如果资源组进入错误状态，并且没有任何节点获取资源组，那么测试失败。

注：如果测试生成错误，那么集群测试工具会将此错误解释为测试失败。有关集群测试工具如何确定测试的成功或失败的信息，请参阅“测试的描述”中针对每个测试的“成功指标”子部分。

#### 相关参考：

第 145 页的『使用计时器设置』

集群测试工具需要一个稳定的 PowerHA SystemMirror 集群以进行测试。

第 123 页的『测试的描述』

测试计划支持本节中列出的测试。每个测试的描述包含有关测试参数以及测试的成功指标的信息。

第 121 页的『设置定制集群测试』

如果您要在自动测试范围之外扩展集群测试，并且您是一位经验丰富的 PowerHA SystemMirror 管理员，具备集群规划、实施以及故障诊断方面的经验，那么您可以创建一个定制测试过程来测试您的环境中的 PowerHA SystemMirror 集群。

相关信息:

使用集群日志文件

## 在集群管理器停止后恢复控制节点

如果 **CLSTRMGR\_KILL** 测试在控制节点上运行并且停止控制节点，请重新引导控制节点。不会执行任何操作来从故障中恢复。在节点重新引导后，测试将继续。

要在集群测试工具再次启动之后监视测试，请查看 **/var/hacmp/log/cl\_testtool.log** 文件中的输出。要确定某个测试过程是否已完成，请对 **/var/hacmp/log/cl\_testtool.log** 文件运行 **tail -f** 命令。

您可以通过以下操作来避免在测试期间手动干预重新引导控制节点：

- 编辑 **/etc/cluster/hacmp.term** 文件以更改异常退出后的缺省操作。

`clexit.rc` 脚本将检查是否存在此文件，如果此文件是可执行文件，那么脚本将调用此文件，而非自动暂停系统。

- 将节点配置为在运行集群测试工具之前自动启动初始程序装入 (IPL)。

相关参考:

第 133 页的『CLSTRMGR\_KILL 命令』

## 错误记录

集群测试工提供若干有用的功能，使您能够处理日志。

### 日志文件

如果测试失败，那么集群测试工具将在自动创建的日志文件中收集信息。要收集日志，集群测试工具将创建目录 **/var/hacmp/cl\_testtool**（如果此目录不存在）。PowerHA SystemMirror 从不删除此目录中的文件。您将通过查看集群测试工具日志文件 **/var/hacmp/log/cl\_testtool.log** 的内容来评估测试的成功或失败。

对于发生任何失败的每个测试计划，此工具将在 **/var/hacmp/log/** 下面创建一个新目录。如果测试计划未发生任何失败，那么此工具不创建日志目录。此目录名称是唯一的，并且由集群测试工具计划文件的名称以及运行测试计划的时间戳记组成。

### 日志文件循环

集群测试工具最多可保存三个日志文件并进行编号，以便您可以比较不同集群测试的结果。此工具还将旋转文件，从而覆盖最旧的文件。以下列表显示所保存的三个文件：

**/var/hacmp/log/cl\_testtool.log**

**/var/hacmp/log/cl\_testtool.log.1**

**/var/hacmp/log/cl\_testtool.log.2**

如果您不希望工具旋转日志文件，那么可以从 SMIT 中禁用此功能。关于关闭此功能的信息，请参阅“运行自动化测试”或“设置定制集群测试”。

## 日志文件条目

日志文件中的条目采用如下格式：

```
DD/MM/YYYY_hh:mm:ss Message text . . .
```

其中 where DD/MM/YYYY\_hh:mm:ss 指示 日/月/年\_时/分/秒。

以下示例显示了日志文件中存储的输出的类型：

```
04/02/2006/_13:21:55: -----
04/02/2006/_13:21:55: | Initializing Variable Table
04/02/2006/_13:21:55: -----
04/02/2006/_13:21:55:   Using Variable File: /tmp/sample_variables
04/02/2006/_13:21:55:   data line: node1=waltham
04/02/2006/_13:21:55:   key: node1 - val: waltham
04/02/2006/_13:21:55: -----
04/02/2006/_13:21:55: | Reading Static Configuration Data
04/02/2006/_13:21:55: -----
04/02/2006/_13:21:55:   Cluster Name: Test_Cluster
04/02/2006/_13:21:55:   Cluster Version: 7
04/02/2006/_13:21:55:   Local Node Name: waltham
04/02/2006/_13:21:55:   Cluster Nodes: waltham belmont
04/02/2006/_13:21:55:   Found 1 Cluster Networks
04/02/2006/_13:21:55:   Found 4 Cluster Interfaces/Device/Labels
04/02/2006/_13:21:55:   Found 0 Cluster resource groups
04/02/2006/_13:21:55:   Found 0 Cluster Resources
04/02/2006/_13:21:55:   Event Timeout Value: 720
04/02/2006/_13:21:55:   Maximum Timeout Value: 2880
04/02/2006/_13:21:55: -----
04/02/2006/_13:21:55: | Building Test Queue
04/02/2006/_13:21:55: -----
04/02/2006/_13:21:55:   Test Plan: /tmp/sample_event
04/02/2006/_13:21:55:   Event 1: NODE_UP: NODE_UP,ALL,starts cluster services on all nodes
04/02/2006/_13:21:55: -----
04/02/2006/_13:21:55: | Validate NODE_UP
04/02/2006/_13:21:55: -----
04/02/2006/_13:21:55:   Event node: ALL
04/02/2006/_13:21:55:   Configured nodes: waltham belmont
04/02/2006/_13:21:55:   Event 2: NODE_DOWN_GRACEFUL:
NODE_DOWN_GRACEFUL,node1,stops cluster services gracefully on node1
04/02/2006/_13:21:55: -----
04/02/2006/_13:21:55: | Validate NODE_DOWN_GRACEFUL
04/02/2006/_13:21:55: -----
04/02/2006/_13:21:55:   Event node: waltham
04/02/2006/_13:21:55:   Configured nodes: waltham belmont
04/02/2006/_13:21:55:   Event 3: WAIT: WAIT,20
04/02/2006/_13:21:55:   Event 4: NODE_UP: NODE_UP,node1,starts cluster services on node1
04/02/2006/_13:21:55: -----
04/02/2006/_13:21:55: | Validate NODE_UP
04/02/2006/_13:21:55: -----
04/02/2006/_13:21:55:   Event node: waltham
04/02/2006/_13:21:55:   Configured nodes: waltham belmont
04/02/2006/_13:21:55:
.
.
.
```

### 相关参考：

第 121 页的『设置定制集群测试』

如果您要在自动测试范围之外扩展集群测试，并且您是一位经验丰富的 PowerHA SystemMirror 管理员，具备集群规划、实施以及故障诊断方面的经验，那么您可以创建一个定制测试过程来测试您的环境中的

PowerHA SystemMirror 集群。

第 116 页的『运行自动化测试』

您可以在当前未使用的任何 PowerHA SystemMirror 集群上运行自动化测试过程。

## 日志文件示例

本主题深入讨论日志文件。

如果测试失败，您将看到与以下类似的输出：

```
=====
Test 1 Complete - NETWORK_DOWN_LOCAL: fail service network

Test Completion Status: FAILED

=====

Copying log files hacmp.out and clstrmgr.debug from all nodes to
directory /var/hacmp/cl_testtool/rg_fallover_plan.1144942311
on node prodnode1.
```

此后，您可以检查节点 **prodnode1** 上的目录 **/var/hacmp/cl\_testtool/rg\_fallover\_plan.1144942311**。

在日志目录中，工具将为每个测试创建一个单独文件。此目录中存储的特定日志文件的名称具有以下结构：

<testnum>.<testname>.<node>.<logfile>

其中：

- testnum 是测试在测试计划文件中的显示顺序
- testname 是失败的测试的名称
- node 是从中收集日志的节点
- logfile 是日志记录信息的源：**hacmp.out** 或 **clstrmgr.debug** 文件

例如，如果 NETWORK\_DOWN\_LOCAL 测试失败，并且它是第一个运行的测试，并且之后在测试计划中，名为 RG\_MOVE 的第四个测试也失败，那么您将在 **/var/hacmp/cl\_testtool/rg\_fallover\_plan.1144942311** 目录中看到以下文件：

```
1.NETWORK_DOWN_LOCAL.prodnode1.clstrmgr.debug
1.NETWORK_DOWN_LOCAL.prodnode1.hacmp.out
1.NETWORK_DOWN_LOCAL.prodnode2.clstrmgr.debug
1.NETWORK_DOWN_LOCAL.prodnode2.hacmp.out
4.RG_MOVE.prodnode1.clstrmgr.debug
4.RG_MOVE.prodnode1.hacmp.out
4.RG_MOVE.prodnode2.clstrmgr.debug
4.RG_MOVE.prodnode2.hacmp.out
```

## hacmp.out 文件

**hacmp.out** 文件还将记录集群测试工具在每个集群节点上运行每个测试的开始时间。

此日志条目的格式如下：

```
TestName: datetimestring1: datetimestring2
```

where

*TestName*

正在处理的测试的名称。

*datetimestring1*

集群测试工具开始运行测试时控制节点上的日期和时间。*datetimestring* 的值的格式为 MMDDHHmmYY (月日时分年)。

*datetimestring2*

运行测试的节点上的日期和时间。*datetimestring* 的值的格式为 MMDDHHmmYY (月日时分年)。

注：必要时，集群测试工具使用日期和时间字符串来查询 AIX 错误日志。

## 详细日志记录

缺省情况下，集群测试工具使用详细日志记录来提供有关集群测试结果的丰富信息。您可以定制此工具在集群测试工具日志文件中收集和存储的信息类型。

注：“集群快照”实用程序不包含集群测试工具日志文件，因为此文件是特定于特定时间点的 PowerHA SystemMirror 集群测试，而不是持续集群状态的表示。

在启用了详细日志记录的情况下，集群测试工具将：

- 提供每个测试运行的详细信息
- 在处理列表中某个测试与下一个测试的间隙，在控制节点上运行以下实用程序：

实用程序	收集的信息类型
<b>cIRGinfo</b>	资源组的位置和状态
<b>errpt</b>	系统错误日志文件中存储的错误

- 处理以下文件中的每一行以标识要在集群测试工具日志文件中包含的其他信息。在测试运行完成之后，包含的实用程序将在集群中的每个节点上运行。

文件	指定信息的类型
<b>cl_testtool_log_cmds</b>	为收集其他状态信息而运行的实用程序的列表  请参阅“定制要收集的信息的类型”。
<b>cl_testtool_search_strings</b>	可能位于 <b>hacmp.out</b> 文件中的文本字符串。集群测试工具搜索这些字符串，并将匹配的所有行插入到集群测试工具日志文件。  请参阅“将 hacmp.out 中的数据添加到集群测试工具日志文件”。

如果希望仅收集有关集群测试结果的基本信息，那么可以禁用工具的详细日志记录。关于禁用集群测试工具的详细日志记录的信息，请参阅“运行自动化测试”或“设置定制集群测试”。

### 相关参考：

第 143 页的『将 hacmp.out 中的数据添加到集群测试工具日志文件』

您可以将包含 **hacmp.out** 文件中的指定文本的消息添加到集群测试工具日志文件。

第 142 页的『定制要收集的信息的类型』

您可以定制在测试期间要收集的日志记录信息的类型。

第 121 页的『设置定制集群测试』

如果您要在自动测试范围之外扩展集群测试，并且您是一位经验丰富的 PowerHA SystemMirror 管理员，具备集群规划、实施以及故障诊断方面的经验，那么您可以创建一个定制测试过程来测试您的环境中的 PowerHA SystemMirror 集群。

第 116 页的『运行自动化测试』

您可以在当前未在任何 PowerHA SystemMirror 集群上运行自动化测试过程。

## 定制要收集的信息的类型

您可以定制在测试期间要收集的日志记录信息的类型。

为集群测试工具启用了详细日志记录时，此工具将运行 `/usr/es/sbin/cluster/etc/cl_testtool_log_cmds` 文件中列出的实用程序，并且收集指定命令所生成的状态信息。集群测试工具在每个测试完成之后运行 `cl_testtool_log_cmds` 文件中列出的每个命令，收集集群中每个节点的输出，并将此信息存储在集群测试工具日志文件中。

您可以通过在列表中添加或删除实用程序来收集特定于某个节点的信息。例如，如果您具有一个应用程序控制器，它在一个四节点集群中的两个节点上运行，您可以向运行应用程序控制器的节点上的列表中添加特定于应用程序的命令。

如果您希望所有集群节点都使用相同的 `cl_testtool_log_cmds` 文件，那么可以将该文件添加到文件集合。有关在文件集合中包含文件的信息，请参阅“验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群”。

缺省情况下，`cl_testtool_log_cmds` 文件包含以下实用程序：

实用程序	收集的信息类型
<code>/usr/es/sbin/cluster/utilities/cldump</code>	关键集群组件状态的快照，这些组件包括集群自身、集群中的节点、连接到节点的网络接口以及每个节点上的资源组
<code>lssrc -ls clstrmgrES</code>	集群管理器的状态，包括已停止并且其资源组被置于 UNMANAGED 状态的所有节点的列表。

此文件还包含以下实用程序的条目，但是这些实用程序已被注释掉并且不会运行。如果您要在每个测试期间运行这些实用程序中的任何一个，请打开此文件并从该实用程序的命令行的开头除去注释字符。

实用程序	收集的信息类型
<code>snmpinfo -m dump -v -o /usr/es/sbin/cluster/hacmp.defs cluster</code>	有关 MIB 集群状态的信息
<code>snmpinfo -m dump -v -o /usr/sbin/cluster/hacmp.defs resGroupNodeState</code>	有关 MIB 资源组状态的信息
<code>LANG=C lssrc -a   grep -v "inoperative\$"</code>	每个主机的所有子系统的状态
<code>svmon -C clstrmgr</code>	集群管理器的内存使用情况统计信息
<code>/usr/sbin/rsct/bin/hatsdmsinfo</code>	有关守护程序开关计时器的信息
<code>netstat -i ; netstat -r</code>	有关已配置的接口和路由的信息
<code>lssrc -ls gscvlmd</code>	有关 <code>gscvlmd</code> (用于增强型并发方式卷组的访问守护程序) 的信息
<code>ps auxw</code>	进程信息
<code>lsvg -o</code>	有关活动的卷组 (已联机并且可访问的卷组) 的信息
<code>lspv</code>	有关卷组中物理卷的信息
<code>vmstat; vmstat -s</code>	系统资源利用率信息，包括虚拟内存、内核、磁盘、陷阱和 CPU 活动的统计信息。

您还可以在 `cl_testtool_log_cmds` 文件中添加和除去命令。

注：请在该文件中的每一行中仅输入一个命令。此工具在每行中仅执行一个命令。

相关参考：

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置，并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后，您应验

证和同步您的集群配置。例如，对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

## 将 `hacmp.out` 中的数据添加到集群测试工具日志文件

您可以将包含 `hacmp.out` 文件中的指定文本的消息添加到集群测试工具日志文件。

在启用了详细日志记录时，此工具使用 `/usr/es/sbin/cluster/etc/cl_testtool/cl_testtool_search_strings` 文件来标识要在 `hacmp.out` 中搜索的文本字符串。对于您在 `cl_testtool_search_strings` 文件中的单独行中指定的任何文本字符串，此工具将：

- 搜索 `hacmp.out` 文件以查找匹配的字符串
- 将包含该字符串的行以及在 `hacmp.out` 文件中的行号记录到集群测试工具日志文件

您可以使用该行号在 `hacmp.out` 文件中定位行，然后在文件的其他消息的上下文中查看该行。

缺省情况下，该文件包含以下行：

```
!!!!!!!!!!!! ERROR !!!!!!!!!!!!!  
EVENT FAILED
```

您可以在每个节点上编辑 `cl_testtool_search_strings` 文件以指定特定于节点的搜索字符串。这样，`cl_testtool_search_strings` 文件在每个节点上都不同。

如果您希望所有集群节点都使用相同的 `cl_testtool_search_strings` 文件，那么可以将该文件添加到文件集合并同步集群。有关在文件集合中包含文件的信息，请参阅“验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群”。

注：除非 `cl_testtool_search_strings` 文件是文件集合的一部分，否则集群同步不会将该文件传播到集群中的其他节点。

编辑 `cl_testtool_search_strings` 文件：

- 在文件的每一行上，指定您希望工具在 `hacmp.out` 文件中查找的单个文本字符串。

相关参考：

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置，并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后，您应验证和同步您的集群配置。例如，对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

## 将所有日志文件重定向到单一目录

此 SMIT 面板使您可以指定一个目录，以便将当前日志移至其中，并把将来日志内容重定向至该目录。

在执行任何操作之前，将验证可用磁盘空间是否在当前允许范围内。选择 **System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror Logs > Change all Cluster Logs Directory**。

## 首次故障数据捕获

为了防止在软件或节点故障之后丢失关键诊断数据，已增强了集群启动顺序，从而在恢复先前故障之后捕获 `/tmp/ibmsupt/hacmp/ffdc.<timestamp>` 目录中的诊断数据。如果发生多个故障，那么将仅保留其中一个 FFDC 数据捕获。

导致报告了超时的事件故障或配置更新将在集群中每个节点的 `/tmp/ibmsupt/hacmp/eventlogs.<date timestamp>` 目录中保存事件日志。将最多保留其中五个数据集合。

发生上述其中一个操作时，会将相应消息打印到日志。

注：您可以通过在集群中的每个节点上设置 `FFDC_COLLECTION` 环境变量来禁用特定的 FFDC 操作。要在节点上禁用了 `FFDC_COLLECTION` 环境变量，请将以下行添加到 `/etc/environment` 文件：

```
FFDC_COLLECTION=disable
```

## 修正运行集群测试时出现的问题

本节讨论您在测试集群时可能遇到的下列问题。

### 集群测试工具停止运行

在某些特定条件下，集群测试工具可能停止运行。

这些条件包括：

- 集群测试工具未能初始化
- 测试失败并且对于测试过程，将 **Abort on Error** 设置为 **yes**
- 工具在等待集群稳定时超时，或者在测试后集群未能稳定。

请参阅“使用计时器设置”。

- 禁止集群测试工具运行测试的错误，如 AIX 中的配置或某个缺失的脚本
- 集群恢复事件失败并且需要用户干预。

相关参考：

第 145 页的『使用计时器设置』

集群测试工具需要一个稳定的 PowerHA SystemMirror 集群以进行测试。

### 控制节点变为不可用

如果在集群测试工具运行时控制节点发生了意外故障，那么测试将停止。不会执行任何操作来从故障中恢复。

要从故障中恢复：

1. 将节点重新联机，然后以正常方式启动集群服务。

您可能需要重新引导控制节点。

2. 稳定集群。
3. 再次运行测试。

注：控制节点的故障可能会导致故障之前进行的测试无效。

如果 `CLSTRMGR_KILL` 测试在控制节点上运行，那么需要重新启动节点和集群服务。有关处理此情况的信息，请参阅“在集群管理器停止后恢复控制节点”。

相关参考：

第 138 页的『在集群管理器停止后恢复控制节点』

如果 `CLSTRMGR_KILL` 测试在控制节点上运行并且停止控制节点，请重新引导控制节点。不会执行任何操作来从故障中恢复。在节点重新引导后，测试将继续。

### 集群未返回到稳定状态

如果在测试正在运行时或者由于处理某个测试，集群未返回到稳定状态，那么集群测试工具将在超时后停止运行测试。

超时是基于传出集群活动以及在出现警告值之前的集群范围事件持续时间。如果集群测试工具停止运行，那么在此工具停止运行之前，将在屏幕上显示一个错误，并记录到集群测试工具日志文件中。

在集群返回到稳定状态后，集群组件（如资源组、网络和节点）有可能未处于与测试列表的指定内容一致的状态。如果此工具由于集群的状态而无法运行测试，那么此工具将生成错误。集群测试工具将继续处理测试。

如果集群状态不允许您继续测试，那么您可以：

1. 重新引导集群节点并重新启动集群管理器。
2. 检查集群测试工具日志文件和 **hacmp.out** 文件以获取有关测试停止时可能发生的情况的更多信息。
3. 查看以下集群计时器的计时器设置，并确保设置适合于您的集群：
  - 出现警告前的时间
  - 稳定时间间隔
  - 监视时间间隔。

有关集群测试工具中的计时器的信息以及有关应用程序监视器计时器如何能够影响工具是否超时的信息，请参阅“处理计时器设置”。

相关参考：

『使用计时器设置』

集群测试工具需要一个稳定的 PowerHA SystemMirror 集群以进行测试。

## 使用计时器设置

集群测试工具需要一个稳定的 PowerHA SystemMirror 集群以进行测试。

如果集群变得不稳定，那么此工具等待集群稳定的时间将取决于集群中的活动：

- 无活动。

此工具等待两倍于“出现警告前的事件持续时间”（也称为 **config\_too\_long**）的时间间隔，然后超时。

- 存在活动。

工具根据集群中节点数量以及“出现警告前的时间”间隔的设置来计算超时值。

如果“出现警告前的时间”间隔对于您的集群过短，那么测试可能超时。要查看或更改“出现警告前的时间”间隔的设置，请在 PowerHA SystemMirror SMIT 中，选择 **Custom Cluster Configuration > Events > Cluster Events > Change/Show Time Until Warning**，然后按 Enter 键。

有关调整事件持续时间的完整信息，请参阅“调整出现警告前的事件持续时间”

为应用程序监视器配置的以下计时器的设置还可能影响测试是否超时：

- 稳定时间间隔
- 监视时间间隔

资源组的稳定时间不会影响工具是否超时。

## 应用程序监视器的稳定时间间隔

如果此计时器处于活动状态，那么在等待集群稳定性时，集群测试工具不会超时。如果监视失败，但是恢复操作正在进行，那么集群测试工具可能在集群稳定之前超时。

确保 PowerHA SystemMirror 中配置的稳定时间间隔对正在监视的应用程序是恰当的。

有关设置应用程序的稳定时间间隔的信息，请参阅“配置 PowerHA SystemMirror 集群拓扑和资源（扩展）”。

## 定制应用程序监视器的监视时间间隔

当集群测试工具运行 **server\_down** 测试时，其等待监视时间间隔所指定的时间长度，然后工具将检查集群稳定性。监视时间间隔定义以何种频率来轮询应用程序以确保应用程序正在运行。

监视时间间隔应足够长，以便能够从故障中恢复。如果监视时间间隔过短，那么当恢复正在进行中时，集群测试工具可能已超时。

### 相关概念:

第 29 页的『其他集群配置』

在进行初始集群配置之后，您可以配置其他集群组件。

### 相关参考:

第 88 页的『调整出现警告前的事件持续时间』

根据集群配置、集群节点的速度以及在集群事件期间需要移动的资源数量和类型的不同，完成某些特定事件所需的时间也可能不同。集群事件将异步运行，通常会调用 AIX 系统命令。由于 PowerHA SystemMirror 无法检测事件脚本在某一给定时间段内是否正在实际执行有用的工作，因此在每次对事件的处理超过一定时间量时，它都会运行 **config\_too\_long** 事件（该事件将消息发送到控制台以及 **hacmp.out** 文件）。对于此类事件，您可能希望定制发出 **config\_too\_long** 警告消息之前，PowerHA SystemMirror 等待事件完成的时间段。

## 测试未按预期进行

如果集群测试工具未按照预期来处理测试和记录结果，请使用集群测试工具日志文件来尝试解决问题：

1. 确保启用了工具的详细日志记录。

有关集群测试工具的详细日志记录的信息，请参阅“错误日志记录”。

2. 从集群测试工具日志文件 **/var/hacmp/log/cl\_testtool.log** 中查看日志记录信息。此工具定向到日志文件的信息量超过定向到屏幕的信息量。
3. 将其他工具添加到 **cl\_testtool\_log\_cmds** 文件以收集其他调试信息。这样，您便可以在更大日志文件的上下文中查看此信息。

有关向 **cl\_testtool\_log\_cmds** 文件中添加命令的信息，请参阅“定制要收集的信息的类型”。

### 相关参考:

第 138 页的『错误记录』

集群测试工提供若干有用的功能，使您能够处理日志。

第 142 页的『定制要收集的信息的类型』

您可以定制在测试期间要收集的日志记录信息的类型。

## 意外测试结果

测试成功与否的基本度量方式是可用性。在某些情况下，在工具指示测试失败的情况下，您可能认为测试已通过。请确保您熟悉确定某一测试是通过还是失败的标准。

有关测试通过或失败的标准的信息，请参阅“评估结果”。

另请确保：

- 集群计时器的设置适合于您的集群。请参阅“集群未返回到稳定状态”。
- 启用详细日志记录并进行定制以调查问题。请参阅“测试未按预期进行”。

### 相关参考:

第 136 页的『评估结果』

您通过查看集群测试工具所创建的日志文件的内容来评估测试结果。

第 144 页的『集群未返回到稳定状态』

如果在测试正在运行时或者由于处理某个测试，集群未返回到稳定状态，那么集群测试工具将在超时后停止进行测试。

第 146 页的『测试未按预期进行』

如果集群测试工具未按照预期来处理测试和记录结果，请使用集群测试工具日志文件来尝试解决问题：

---

## 启动和停止集群服务

这些主题说明如何在集群节点和客户机上启动和停止集群服务。

启动和停止集群服务包括以下功能：

- 启动集群服务。在您启动集群服务时，缺省情况下，PowerHA SystemMirror 将根据您定义资源的方式来自动激活资源，并将应用程序依赖性、应用程序启动和停止脚本、动态属性以及其他参数考虑在内。即，PowerHA SystemMirror 自动管理（如果需要的话，还将激活）其中的资源组和应用程序。

您还可以通过用于手动管理资源组的选项来启动 PowerHA SystemMirror。这将告知 PowerHA SystemMirror 不要自动为您获取资源组（和应用程序）。在从某个版本的 PowerHA SystemMirror 迁移到另一个版本期间，您可以启动和停止集群服务，但是在启动集群服务时无法使用手动选项。在迁移开始后，将禁用手动启动，并且在迁移完成前，无法再次使用。

您可以在不停止应用程序的情况下在节点上启动 PowerHA SystemMirror 集群服务，方法是从 SMIT 中选择一个选项 (**System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror Services > Start Cluster Services**)。

PowerHA SystemMirror 依赖于应用程序监视器和应用程序启动脚本来验证其是否需要为您启动应用程序以及应用程序是否已在运行。（PowerHA SystemMirror 尽量不启动应用程序的第二个实例。）

- 停止集群服务。在您停止集群服务时，您可以为资源组选择以下三种操作中的一种：
  - 将资源组脱机。
  - 将资源组移动到其他节点。
  - 取消管理资源组。

有关资源组状态的更多信息，请参阅“集群事件期间的资源组行为”。

相关参考：

第 305 页的『集群事件期间的资源组行为』

查看此处以大致了解资源组事件，并且描述了当 PowerHA SystemMirror 在集群中移动资源组时，如何在节点上放置资源组以及如何确定底层集群事件的原因。

## 启动集群服务

您可以允许应用程序在 PowerHA SystemMirror 之外运行，以便在安装 PowerHA SystemMirror 期间以及在启动 PowerHA SystemMirror 时继续运行。

不需要停止、重新启动或重新引导系统或应用程序。

## 应用程序监视器

PowerHA SystemMirror 通过使用已配置的应用程序监视器来检查正在运行的应用程序。

如果监视器指示应用程序已在运行，那么 PowerHA SystemMirror 将不会启动此应用程序的第二个实例。如果应用程序监视器未配置为 PowerHA SystemMirror，那么在启动应用程序之前，您可以编写一个用于检查该应用程序状态的应用程序启动脚本。

在 PowerHA SystemMirror 中可配置的应用程序监视器是 PowerHA SystemMirror 集群配置的关键部分；它们使 PowerHA SystemMirror 能够保持应用程序的高可用性。PowerHA SystemMirror 在节点上启动应用程序是，还会定期监视此应用程序（使用您配置的监视器），以确保该应用程序已启动且正在运行。

错误的应用程序监视器可能无法检测到发生故障的应用程序。因此，PowerHA SystemMirror 将无法恢复此应用程序，或者可能错误地将应用程序检测为失败，这可能使 PowerHA SystemMirror 将应用程序移动到接管节点，从而导致不必要的停机时间。简而言之，我们强烈建议将正确配置和测试过应用程序监视器用于您希望对 PowerHA SystemMirror 保持高可用性的所有应用程序。按以下方法使用这些监视器：

- 如果目的是监视 UNIX 系统上是否存在这些进程，请使用进程监视器。
- 如果目的是检查应用程序的运行状况，请使用定制监视器，例如，通过查询数据库表来检查数据库是否仍在工作。
- 需要时可以同时使用进程监视器和定制监视器。

在验证期间，如果未配置应用程序监视器，那么 PowerHA SystemMirror 将发出警告。

有关配置应用程序监视器的信息，请参阅“配置多个应用程序监视器”一节。

#### 相关参考：

第 42 页的『配置多个应用程序监视器』

PowerHA SystemMirror 可以使用应用程序监视器来监视指定的应用程序。

## 启动集群服务的过程

您可以启动 PowerHA SystemMirror 集群服务。

要启动 PowerHA SystemMirror 集群服务，请作为 root 用户来执行以下步骤：

注：只有在配置和同步集群之后才能执行以下步骤。有关更多信息，请参阅“配置 PowerHA SystemMirror 集群（标准）”。

1. 输入 `smit cl_admin`
2. 在 SMIT 中，选择 **PowerHA SystemMirror Services > Start Cluster Services**，然后按 Enter 键。
3. 输入字段值，如下所示：

表 44. Start Cluster Services 字段

字段	替换值
<b>Start now, on system restart or both</b>	指示当您在此面板上提交值时，您希望启动集群服务的方式：按 Enter 键 ( <b>now</b> )、选择 <b>on system restart</b> （在操作系统重新引导时启动）或者选择 <b>both</b> （在两种情况下均启动）。  选择 <b>on system restart</b> 或 <b>both</b> 意味着在系统重新引导后集群服务将始终自动启动。 注：如果在 <b>Manage Resource Group</b> 选项设置为 <b>Manually</b> 的情况下启动 PowerHA SystemMirror 集群服务，并且选择了选项 <b>both</b> ，那么对断电或重新引导节点的计时可能影响节点在系统重新引导后是处于 OFFLINE 还是 UNMANAGED 状态。
<b>Start Cluster Services on these nodes</b>	输入要在其中启动集群服务的一个或多个节点的名称。或者，您也可以从选取列表中选择节点。使用逗号来分隔多个节点。

表 44. Start Cluster Services 字段 (续)

字段	替换值
<b>Manage resource groups</b>	<p><b>Automatically</b> (缺省值)。PowerHA SystemMirror 将根据资源组的配置设置以及当前集群状态来将资源组联机, 并且开始针对可用性来管理资源组 and 应用程序。</p> <p>在您启动 PowerHA SystemMirror 集群服务并将"Manage Resource Group"选项设置"Automatically"的情况下, PowerHA SystemMirror 将根据其策略和位置来自动激活节点上的资源组, 并且还将启动应用程序。</p> <p>如果应用程序已在运行, 那么 PowerHA SystemMirror 没有必要在其当前运行的同一节点上启动应用程序。即, 在选择了此选项时, PowerHA SystemMirror 将根据配置的资源组策略、资源组依赖性配置以及节点上的可用资源来确定要将资源组联机的节点。如果您在启动集群服务时选择了此选项, 那么建议停止应用程序和资源, 以便 PowerHA SystemMirror 能够在相应节点上将其启动。</p> <p>另请参阅"在验证期间运行更正操作"。</p>
	<p><b>Manually</b>。当所选节点上的集群服务启动时, PowerHA SystemMirror 不会激活资源组。在启动集群后, 您可以使用 <b>PowerHA SystemMirror Resource Group and Application Management</b> SMIT 菜单 (<b>clRGmove</b>), 根据需要而将任何资源组联机或脱机。</p>
<b>BROADCAST message at startup?</b>	<p>指示您是否希望在集群服务启动时向所有节点发送广播消息。</p> <p>缺省值为 <b>true</b>。</p>
<b>Startup Cluster Information Daemon?</b>	<p>指示您是否希望启动 <b>clinfoES</b> 守护程序。例如, 如果您的应用程序使用集群信息守护程序, 并且您使用 <b>clstat</b> 监视器, 请将此字段设置为 <b>true</b>。否则, 请将此字段设置为 <b>false</b>。</p> <p>您在 <b>Startup Cluster Information Services?</b> 字段中输入的值与您在"Start now, on system restart or both"字段中输入的值配合工作。如果您将两个启动字段中的一个 (或者两个同时) 设置为 <b>true</b>, 并且将"Start now, on system restart or both"字段设置为 <b>both</b>, 那么只要集群服务启动, <b>clinfoES</b> 守护程序便也将启动。</p>
<b>Ignore Verification Errors?</b>	<p>将此值设置为 <b>false</b> (缺省值) 可在验证在任何节点上找到错误的情况下阻止所有所选节点启动集群服务。</p> <p>将此值设置为 <b>true</b> 可启动集群服务, 即使验证在指定节点上找到错误或者在集群中找到一般性错误。应慎用此设置。</p>
<b>Automatically correct errors found during cluster start?</b>	<p>仅当已经启用了自动验证和同步选项时, 此字段才可用。有关更多信息, 请参阅"修改集群服务的启动"。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>选择 <b>Interactively</b> 可在验证期间发现某些错误时接收用于更正这些错误的提示。</li> <li>如果您不希望 PowerHA SystemMirror 自动更正任何验证错误, 请选择 <b>No</b>。如果您选择 <b>No</b>, 那么必须手动更正错误 (如果有)。</li> <li>如果您希望 PowerHA SystemMirror 自动更正集群验证错误而不必首先提示您, 请选择 <b>Yes</b>。</li> </ul> <p>注: 并非所有验证错误都会被自动更正; 必须手动更正某些错误。有关更多信息, 请参阅"自动验证和同步"。</p>

4. 请按 Enter 键。

系统将根据需要来执行验证和同步, 然后在指定节点上启动集群服务, 从而激活您已定义的集群配置。系统运行命令和脚本的时间取决于您的配置 (例如, 磁盘数量、要配置的接口数量、要安装的文件系统数量以及正在启动的应用程序数量)。

SMIT 将显示命令状态窗口。请注意, 当 SMIT 面板指示集群启动已完成时, 在大部分情况下, PowerHA SystemMirror 对资源组的处理尚未完成。要验证处理是否已完成, 请使用"监视 PowerHA SystemMirror 集群"中描述的 `/usr/es/sbin/cluster/clstat`。

#### 相关概念:

第 11 页的『配置 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述如何使用 SMIT **Cluster Nodes and Networks** 路径来配置 PowerHA SystemMirror 集群。

#### 相关任务:

第 151 页的『修改集群服务的启动』

通常，您应使用缺省集群服务启动设置 - 特别是验证设置（验证设置已自动启用以确保安全启动）。但是，您可以通过遵循以下描述的过程来修改这些设置。

#### 相关参考:

第 100 页的『在验证期间运行更正操作』

您可以在集群验证期间，在不活动的集群上运行自动更正操作。缺省情况下，将为标准配置路径启用自动更正操作，为定制配置路径禁用自动更正操作。

第 94 页的『自动验证和同步』

在自动验证和同步期间，PowerHA SystemMirror 会在启动集群服务之前发现并更正若干常见配置问题。

第 157 页的『监视 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述了您可以用于监视 PowerHA SystemMirror 集群的工具。

#### 启动带有手动管理资源组的 **PowerHA SystemMirror** 集群服务:

如果您希望更多地控制应运行某个应用程序的节点，请将集群服务的 **Manage Resource Group** 启动选项设置为 **Manually**。此方法确保由应用程序控制器提供的服务不会中断。

如果您选择此选项来启动 PowerHA SystemMirror 集群服务，节点上的资源组仍会处于 OFFLINE 或 UNMANAGED 状态，这取决于集群服务是冷启动，还是在节点已停止并且资源组被置于 UNMANAGED 状态之后启动。

注：请注意，如果资源组处于 UNMANAGED 状态，那么从 PowerHA SystemMirror 的角度来看，这并不意味着资源组中的实际资源未在运行。对于 PowerHA SystemMirror 而言，这意味着 PowerHA SystemMirror 未在针对可用性来管理资源组的资源（以及应用程序）。

请注意，您必须配置了由 PowerHA SystemMirror 用于检查应用程序的应用程序监视器，或者您的应用程序启动脚本应足够智能以在应用程序已运行的情况下不启动应用程序。

如果您希望激活未自动联机的资源组，请使用"资源组管理"实用程序 (**cIRGmove**) 将 OFFLINE 状态资源组变为 ONLINE 状态。

请考虑以下示例：如果应用程序在不是主节点的节点上运行，并且在启动过程中，您知道 PowerHA SystemMirror 会将带有应用程序的资源组移动到其他节点（根据所指定的资源组策略），在 **Manage Resource Group** 选项设置为 **Manually** 的情况下启动 PowerHA SystemMirror 集群服务将会命令 PowerHA SystemMirror 在启动期间不要启动资源组。随后，您可以使用由用户请求的 **rg-move** 在已在运行应用程序的同一节点上将资源组置于 ONLINE 状态。

在手动管理的资源组上启动集群服务:

1. 输入 `smitty sysmirror`
2. **System Management (C-SPOC) > Resource Group and Applications > Bring Resource Group Online.**
3. 选择正在运行应用程序的节点。
4. 请按 Enter 键。

在包含处于 **UNMANAGED** 状态的资源组的节点上启动集群服务：

如果使用 **Unmanage resource groups** 选项在节点上停止了集群服务，那么资源组可能在该节点上处于 **UNMANAGED** 状态。

**Unmanage resource groups** 选项将导致 PowerHA SystemMirror 停止向资源组提供高可用性服务；即，资源组将不会由于资源故障而进行失败转移。此选项适用于临时情况，例如，当您希望在不将应用程序脱机的情况下升级 PowerHA SystemMirror 或执行维护时。

因此，如果在资源组选项设置为 **UNMANAGED** 的情况下停止了集群服务，然后在节点上启动集群服务，那么会将该节点上处于 **UNMANAGED** 状态的任何资源组重新置于其在 **UNMANAGED** 之前所处的状态。从 **UNMANAGED** 状态将资源组联机时，PowerHA SystemMirror 将检查资源组中的每个资源以查看其是否处于活动状态，并将其激活（如果发现其未处于活动状态）。因此，配置应用程序监视器非常重要，只有在配置之后 PowerHA SystemMirror 才能够正确地检测正在运行的应用程序，PowerHA SystemMirror 才不会尝试启动第二个实例。

如果某个节点中的父资源组在具有不同主节点的父/子资源组配置中处于 **UNMANAGED** 状态，那么当您在该节点上启动集群服务时，不会释放并重新获取对应的子资源组。

以下步骤的目的是为了让您能够选择使资源组在其他节点上联机（如果资源组在指定的节点上处于 **UNMANAGED** 状态），因为当前节点可能会关闭以进行长期维护。无论节点的状态如何，集群管理器都可能在该节点上处于 **FORCED DOWN** 状态，或者系统可能已关闭或已重新引导。在此节点上将资源组转为 **OFFLINE** 状态不会影响其资源的状态。如果资源组在此节点上联机，那么如果要将其转为 **OFFLINE** 状态，就需要手动将其脱机。

如果要在其他节点上将资源组从 **UNMANAGED** 状态转为 **ONLINE** 状态（因为使用 **UNMANAGED** 选项停止的节点不可用），那么您应该执行以下操作：

1. 使用由用户请求的 **rg-move** SMIT 面板将资源组转为 **OFFLINE** 状态。请注意，在此操作期间，PowerHA SystemMirror 将不会停止任何资源，因为最初托管资源组的节点不再可用。
2. 确保资源组中配置的所有资源均为 **OFFLINE** 状态，包括应用程序（如果有）。
3. 使用“资源组迁移”实用程序 **cIRGmove** 或 SMIT 选项将资源组从其 **OFFLINE** 状态转为 **ONLINE** 状态（正如前发行版中所必需的那样）。

**相关参考：**

第 152 页的『停止集群服务』

这些主题描述停止集群服务的过程。

## 修改集群服务的启动

通常，您应使用缺省集群服务启动设置 - 特别是验证设置（验证设置已自动启用以确保安全启动）。但是，您可以通过遵循以下描述的过程来修改这些设置。

修改集群服务的启动：

1. 输入快速路径 `smit sysmirror`。
2. 选择 **Custom Cluster Configuration > Cluster Nodes and Networks > Manage the Cluster > Cluster Startup Settings**，然后按 Enter 键。
3. 在 SMIT 面板中输入字段值，如下所示：

表 45. Cluster Startup Settings 字段

字段	替换值
Start PowerHA SystemMirror at system restart	False 是缺省值。这将从 /etc/inittab 文件中除去条目并且将不会在系统重新启动时自动启动集群服务。  True 可通过向 /etc/inittab 文件中添加一个条目而在系统重新引导后启动守护程序。
BROADCAST message at startup	True 是缺省值。这将向控制台广播一条消息，指出集群服务正在启动。
Startup Cluster Information Daemon?	False 是缺省值。  True 可启动 clinfo 守护程序，这将允许 clstat 和 xclstat（或者针对 clinfo API 编写的任何第三方应用程序）读取集群状态的更改。
Verify Cluster Prior to Startup?	True 是缺省值。这可确保 PowerHA SystemMirror 将在启动集群服务之前自动验证和同步您的集群配置。建议将此值设置为 True。  将此值设置为 False 将会禁止在启动集群服务之前自动进行验证和同步。

## 停止集群服务

这些主题描述停止集群服务的过程。

您通常在以下情况下停止集群服务：

- 在进行任何硬件或软件更改之前，或在其他调度的节点关闭或重新引导之前。未能执行此操作可能导致在其他节点上触发意外集群事件。
- 在某些重新配置活动之前。对配置数据库中存储的集群信息的更改要求在所有节点上停止和重新启动集群服务，以激活更改。例如，如果您希望更改集群的名称、节点的名称或者网络接口的名称，那么必须在该节点或所有节点上停止并重新启动集群服务，具体取决于集群设置。

有关对集群的哪些更改要求重新配置 PowerHA SystemMirror 的更多信息，请参阅“7x24 式维护”。

停止集群服务时，请在最大程度降低系统上的活动。如果您正在停止的节点当前正在提供高可用服务并且用户的应用程序将不可用，请向用户通知您的意图。让用户知道服务何时将恢复。

相关参考：

第 290 页的『7x24 式维护』

高可用性的目标是为了保持系统正常运行，从而允许连续访问关键应用程序。在很多企业中，有必要保持应用程序每周 7 天，每天 24 小时运行。通过适当的规划、定制和监视，PowerHA SystemMirror 集群可以提供近乎无中断的可用性，仅在进行计划的必要维护时才会中断。

## 停止集群服务的过程

本主题描述通过在其中一个集群节点上使用 C-SPOC 实用程序在集群中的单一节点或所有节点上停止集群服务的过程。

停止集群服务：

1. 输入快速路径 `smit cl_admin`。
2. 选择 **PowerHA SystemMirror Services > Stop Cluster Services**，然后按 `Enter` 键。
3. 在 SMIT 面板中输入字段值，如下所示：

表 46. Stop Cluster Services 字段

字段	替换值
<b>Select an Action on resource groups</b>	<p>指示关闭的类型:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bring resource groups Offline.</b> PowerHA SystemMirror 在正在停止的节点上停止当前为 ONLINE 状态的所有受管资源。PowerHA SystemMirror 将不会在任何其他节点上激活这些资源, 即, 不进行失败转移。 <p>此选项等效于前发行版中正常停止集群服务的选项。</p> <p>在成功停止所有受管资源后, PowerHA SystemMirror 将停止 RSCT 服务并且进入 ST_INIT 状态。</p> <li>• <b>Move resource groups.</b> PowerHA SystemMirror 在正在停止的节点上停止当前为 ONLINE 状态的所有受管资源。根据配置的资源组策略 (如果已定义)、依赖性配置 (如果已定义) 和可用资源, 会将资源组移动到接管节点。 <p>此选项等效于前发行版中的正常停止并进行接管的选项。</p> <p>在成功停止所有受管资源后, PowerHA SystemMirror 将停止 RSCT 服务并且集群管理器守护程序进入 ST_INIT 状态。</p> <li>• <b>Unmanage resource groups.</b> 集群服务将立即停止。在节点上联机的资源不会停止。应用程序继续运行。此选项等效于前发行版中的强制关闭选项。 <p>有关更多信息, 请参阅"在不停止应用程序的情况下停止 PowerHA SystemMirror 集群服务"。</p> <p>PowerHA SystemMirror 将不会停止受管资源; 应用程序仍正常工作。</p> <p>PowerHA SystemMirror 不会管理这些节点上的资源。</p> <p>PowerHA SystemMirror 继续运行, 并且 RSCT 仍然起作用。</p> <p>注: 在具有增强型并发 (ECM) 卷组的节点上, 可以在资源组处于非受管状态的情况下停止集群服务。RSCT 服务将仍然运行, 因此 EMC 仍然起作用。</p> <p>如果您使用此选项来停止集群服务, 那么此节点上的活动的资源组将进入非受管状态。一旦资源组处于非受管状态, PowerHA SystemMirror 便不能处理任何资源故障。这适用于硬件资源 (如磁盘和适配器) 以及任何受管应用程序。</p> <p>请参阅"启动集群服务的过程"以了解有关将集群服务已停止的节点重新集成到集群的信息。</p> </li> </li></li></ul>
<b>Stop now, on system restart or both</b>	<p>指示您是希望集群服务立即停止、在重新启动时停止 (当操作系统重新引导时) 还是在两种情况下都停止。如果您选择 <b>restart</b> 或 <b>both</b>, 那么将除去 <code>/etc/inittab</code> 文件中用于启动集群服务的条目。在重新引导后, 集群服务将不再自动启动。</p>
<b>BROADCAST cluster shutdown?</b>	<p>指示您是否希望在集群服务停止之前向用户发送广播消息。如果您指定 <b>true</b>, 那么将在所有集群节点上广播一条消息。</p>

4. 请按 Enter 键。系统将在指定节点上停止集群服务。

如果停止操作失败, 请检查 `/var/hacmp/log/cspoc.log` 文件以获取错误消息。此文件包含在每个集群节点上执行的 C-SPOC 命令的命令执行状态。

注: 在停止集群服务后, 您必须等待至少两分钟时间以使 RSCT 静止, 然后才能再次启动集群服务。

相关任务:

第 154 页的『在不停止应用程序的情况下停止 PowerHA SystemMirror 集群服务』

您可以在不停止服务和应用程序的情况下停止集群服务。

第 148 页的『启动集群服务的过程』

您可以启动 PowerHA SystemMirror 集群服务。

## 在不停止应用程序的情况下停止 PowerHA SystemMirror 集群服务

您可以在不停止服务和应用程序的情况下停止集群服务。

要在不停止应用程序的情况下停止集群服务，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit cspsc`。
2. 在 C-SPOC 中，选择 **PowerHA SystemMirror Services > Stop Cluster Services**，然后按 Enter 键。
3. 填写必填字段，然后按 Enter 键。

无论您具有哪种类型的资源组，如果您在此组处于活动状态的节点上停止集群服务，并且不停止属于资源组的应用程序，那么 PowerHA SystemMirror 会将此组置于 UNMANAGED 状态并且根据您的请求来保持应用程序运行。

包含此应用程序的资源组仍处于 UNMANAGED 状态（直至您命令 PowerHA SystemMirror 再次开始管理资源组）并且应用程序继续运行。在此情况下，PowerHA SystemMirror 和 RSCT 服务继续运行，从而向应用程序控制器可能使用的 ECM VG 提供服务。

您可以命令 PowerHA SystemMirror 再次开始管理资源组，方法是在节点上重新启动集群服务，或者使用 SMIT 将资源组移动到正在主动管理其资源组的节点。有关更多信息，请参阅“启动带有手动管理资源组的 PowerHA SystemMirror 集群服务”。

如果您具有使用 PowerHA SystemMirror Enterprise Edition 产品 Extended Distance 功能的复制资源组实例，那么 UNMANAGED SECONDARY 状态用于先前处于 ONLINE SECONDARY 状态的资源组。

您可以使用集群实用程序 `clstat` 和 `clRGinfo` 来查看资源组的新状态。

当某些集群节点具有处于非受管状态的资源组时，您无法动态重新配置 (DARE) 集群配置。

### 有关将资源组置于非受管状态的警告

当在节点上停止集群服务并将资源组置于 UNMANAGED 状态时，PowerHA SystemMirror 将停止管理该节点上的资源。PowerHA SystemMirror 将不会对个别的资源故障、应用程序故障甚至节点故障进行回应。

由于当您资源组置于非受管状态时系统的资源不具备高可用性，因此 PowerHA SystemMirror 将定期打印一条消息，指出节点已暂停管理资源。

停止节点并将资源组置于 UNMANAGED 状态的功能适合在简短间隔内使用，以便应用更新或维护集群硬件或软件。

通常，PowerHA SystemMirror 集群服务很少会导致配置中出现错误。但是，您可能仍希望在一个或多个节点上停止 PowerHA SystemMirror 集群服务，例如，在对问题进行故障诊断或者在节点上执行维护工作时。

此外，如果您预计您的活动将中断或停止应用程序或服务，那么您可能还希望在不中断应用程序的情况下停止运行 PowerHA SystemMirror 集群服务。在此时间段内，您不希望 PowerHA SystemMirror 对任何计划的应用程序“故障”进行回应，并导致资源组移动到另一个节点。因此，您可能希望从图片中临时除去 PowerHA SystemMirror。

### 相关任务：

第 150 页的『启动带有手动管理资源组的 PowerHA SystemMirror 集群服务』

如果您希望更多地控制应运行某个应用程序的节点，请将集群服务的 **Manage Resource Group** 启动选项

设置为 **Manually**。此方法确保由应用程序控制器提供的服务不会中断。

## 集群管理器守护程序的异常终止

AIX 资源控制器子系统监视集群管理器守护进程。如果控制器检测到集群管理器守护程序已异常退出（未使用 **clstop** 命令来关闭），那么控制器将执行 **/usr/es/sbin/cluster/utilities/clexit.rc** 脚本以暂停系统。这可防止不可预测的行为损坏共享磁盘上的数据。

有关其他信息，请参阅 **clexit.rc** 联机帮助页。

**clexit.rc** 脚本将创建一个 AIX 错误日志条目。以下示例显示了详细输出：

```
LABEL:      OPMSG
IDENTIFIER:  AA8AB241
```

```
Date/Time:Fri Jan  7 10:44:46
Sequence Number: 626
Machine Id:    000001331000
Node Id:ppstest8
Class:        0
Type:         TEMP
Resource Name: OPERATOR
```

```
Description
OPERATOR NOTIFICATION
```

```
User Causes
ERRLOGGER COMMAND
```

```
Recommended Actions
REVIEW DETAILED DATA
```

```
Detail Data
MESSAGE FROM ERRLOGGER COMMAND
clexit.rc : Unexpected termination of clstrmgrES
```

短格式的 **clexit.rc** 错误消息如下所示：

```
AA8AB241  0107104400 T 0 OPERATOROPERATOR NOTIFICATION
```

**要点：**切勿在 **clstrmgr** 守护程序上使用 **kill -9** 命令。使用 **kill** 命令将导致 **clstrmgr** 守护程序异常退出。这将导致系统资源控制器 (SRC) 工具运行脚本 **/usr/es/sbin/cluster/utilities/clexit.rc**，此脚本将立即暂停系统并且导致存活节点启动失败转移。

您可以修改文件 **/etc/cluster/hacmp.term** 以更改异常退出后的缺省操作。**clexit.rc** 脚本检查是否存在此文件，并且在您将其设为可执行文件的情况下，将遵循其中的指令，而不是执行 **clexit.rc** 所调用的自动暂停。但是，在进行任何修改之前，请阅读 **/etc/cluster/hacmp.term** 文件中包含的警示。

## AIX 关闭和集群服务

如果您倾向于接管资源，在发出 AIX **shutdown** 命令前，请通过 **Move resource groups** 选项来停止 PowerHA SystemMirror 集群服务。

当 AIX 操作系统在 PowerHA SystemMirror 服务处于活动状态的节点上关闭时，根据传递到 **shutdown** 命令的命令行标志，集群管理器或在接管节点上恢复资源组，或者只是将其置于脱机状态。

如果您发出带有“-F”或“-r”（或两者的组合）的 **shutdown** 命令，那么会将资源组置于脱机状态。资源组将不会向接管节点进行失败转移。其目的是，当节点启动备份时，可以在同一节点上启动资源组。

如果发出了带有其他选项（如 -h）的 shutdown 命令，那么节点可能不会重新启动。在此情况下，PowerHA SystemMirror 会将资源组移动到接管节点。

注：使用任何其他方法来关闭 AIX 操作系统（如 halt 命令）或者如果 AIX 操作系统崩溃，都会导致 PowerHA SystemMirror 将发生故障的应用程序恢复到接管节点。

## 停止 PowerHA SystemMirror 集群服务和 RSCT

PowerHA SystemMirror 可自动管理 RSCT 服务。

当用户使用"Move Resource Group"选项停止集群服务时，在释放了节点上的所有资源和应用程序之后，RSCT 服务将停止。当用户选择"Unmanage Resource Group"选项来停止集群服务时，集群管理器会将资源组置于 UNMANAGED 状态，但会继续在后台运行，从而保持 RSCT 服务开启并在此条件下运行

之所以在您停止集群服务时 PowerHA SystemMirror 不停止运行 RSCT 服务，其中一个原因是不仅 PowerHA SystemMirror，而且增强型并发方式 (ECM) 卷组也使用 RSCT 服务。停止 RSCT 服务将使 ECM 卷组脱机，并且将影响使用 ECM 卷组的应用程序。

在少数情况下您可能需要停止 RSCT，例如，为了执行 RSCT 升级。如果您需要升级 RSCT，那么可以通过使用 **Problem Determination Tools** 菜单下的 SMIT 选项来停止和重新启动 RSCT。

### 相关信息:

PowerHA SystemMirror 故障诊断

## 维护集群信息服务

客户机上的集群服务仅包含 clinfoES 守护程序，该守护程序为客户机提供有关集群的状态信息。

请注意，如果安装了 PowerHA SystemMirror 软件来启动 clinfoES 守护程序，那么只要系统重新引导，便会修改 /etc/inittab 文件。

集群信息守护程序 (**clinfo**) 将从本地或远程节点上的管理信息库 (MIB) 和集群管理器中检索有关集群配置以及集群、拓扑和资源的状态的信息。集群管理器将使用此信息来更新 MIB。

**clinfo** 守护程序将使用每个集群的信息来填充动态分配的内部数据结构。集群可以是本地或远程节点的任意组合。**clinfo** 守护程序调用 **clinfo.rc** 脚本以响应集群更改。

## 在客户机上启动 Clinfo

使用 /usr/es/sbin/cluster/etc/rc.cluster 脚本或 startsrc 命令在客户机上启动 clinfo。

请参阅以下示例：

```
/usr/es/sbin/cluster/etc/rc.cluster
```

您还可以使用标准 AIX startsrc 命令：

```
startsrc -s clinfoES
```

## 在客户机上停止 Clinfo

使用标准的 AIX stopsrc 命令在客户机上停止 clinfo。

请参阅以下示例：

```
stopsrc -s clinfoES
```

## 为 **clinfo** 启用异步事件通知

在 PowerHA SystemMirror 中，**clinfo** 守护程序仅通过简单网络管理协议 (SNMP) 获取数据。您可以将 PowerHA SystemMirror 配置为使用 **clinfo** 守护程序来接收异步消息形式的事件通知（或者称为陷阱）。

仅一个 SNMP 应用程序可以接收陷阱。如果系统正在运行 NetView® for AIX 许可产品，那么您无法启用 **clinfo** 守护程序来接收陷阱。

要启用异步事件通知，请完成以下步骤：

1. 要启动 **clinfo** 守护程序，请从命令行输入 `chssys -s clinfoES -a "-a"`。
2. 要验证系统资源控制器 (SRC) 是否具有 **clinfo** 守护程序的正确命令行参数，请从命令行输入 `lssrc -Ss clinfoES`。
3. 编辑发送陷阱的节点上的 `/etc/snmpdv3.conf` 文件。在安装时，会将陷阱定向到回送地址。**clinfo** 守护程序接收集群管理器在同一节点上生成的陷阱。请复查 `/etc/snmpdv3.conf` 文件开头的注释，以获取所有字段的描述。

注：SNMP V3 是 AIX 操作系统使用的缺省版本。

- a. 在文件的结尾查找陷阱行。以下代码是陷阱行的示例：

```
view 1.17.2 system enterprises view
trap public 127.0.0.1 1.2.3 fe # loopback
```

- b. 添加所需的陷阱行。多个 **clinfo** 守护进程可以接收来自集群管理器的陷阱。请确保 `1.2.3 fe` 字段是唯一的。

以下是添加了两个以上陷阱行的示例：

```
trap public 127.0.0.1 1.2.3 fe #loopback
trap public 123.456.789.1#adam
trap public 123.456.789.2#eve
```

- c. 在您已更改其中的 `/etc/snmpdv3.conf` 文件的主机上停止 **snmpd** 守护程序，从命令行输入 `stopsrc -s snmpd`。
- d. 在您已更改其中的 `/etc/snmpdv3.conf` 文件的主机上启动 **snmpd** 守护程序，从命令行输入 `startsrc -s snmpd`。

相关信息：

[snmpdv3 守护程序](#)

[snmpdv3.conf 文件](#)

[用于网络管理的 SNMP](#)

---

## 监视 PowerHA SystemMirror 集群

这些主题描述了您可以用于监视 PowerHA SystemMirror 集群的工具。

可以使用 SMIT 来配置和管理集群以及查看交互式集群状态。

注：本主题集合中使用了日志文件的缺省位置。如果您重定向任何日志，请检查相应位置。

## 定期监视 PowerHA SystemMirror 集群

PowerHA SystemMirror 可以恢复集群中发生的各种故障。例如，PowerHA SystemMirror 可以通过在引导接口中进行交换来补偿某一网络接口故障。因此，可能出现以下情况：集群中的某个组件已发生故障，而您未意识到这一情况。

危险之处在于，尽管 PowerHA SystemMirror 能够在发生一个或（可能的）多个故障的情况下继续运行，但是各个未引起您注意的故障将会威胁到集群提供高可用环境的能力，因为集群组件的冗余性将削弱。

为避免此情况，您应通过向指定用于处理各种集群事件的脚本中添加事件通知来定制您的系统。您可以指定一个命令，用于向您发送邮件以指示某一事件即将发生（或者某一事件刚刚发生）以及有关该事件的成功或失败的信息。邮件通知系统增强了标准事件通知方法。

此外，PowerHA SystemMirror 提供了应用程序监视功能，您可以对该功能进行配置和定制以监视特定应用程序和进程的运行状况。

使用 AIX 的“错误通知”工具可向 PowerHA SystemMirror 环境中多增加一层高可用性。您可以针对 PowerHA SystemMirror 在缺省情况下不提供恢复的资源故障添加通知。PowerHA SystemMirror 与 AIX 系统中内置的高可用性功能的组合可保持单一故障点最低；“错误通知”工具可进一步增强您的特定环境的可用性。

#### 相关信息:

为 PowerHA SystemMirror 配置 AIX  
处理集群事件

### 自动集群配置监视

验证每隔 24 小时便在用户可选择的某个 PowerHA SystemMirror 集群节点上自动运行一次。

缺省情况下，按字母顺序排列的第一个节点将在午夜运行验证。如果验证发现错误，那么会就某些可能在将来某些时候导致问题的最新配置问题发出警告。PowerHA SystemMirror 将每个可用集群节点上自动监视的结果存储在 `/var/hacmp/log/clutils.log` 文件中。

如果集群验证检测到某些配置错误，那么系统将通知您相关潜在问题：

- 验证的退出状态将跨集群发布，并且与集群验证过程完成相关信息一起发布。
- 广播报文将跨集群发送，并且显示在标准输出中。这些报文向您告知已检测到的配置错误。
- `cluster_notify` 事件在集群上运行，并且记录在 `hacmp.out` 中（如果集群服务正在运行）。

完成集群验证的节点上的 `/var/hacmp/clverify/clverify.log` 文件中提供了更详细的信息。如果处理期间失败，那么错误消息和警告将明确指出验证失败的节点和原因。

### 用于监视 PowerHA SystemMirror 集群的工具

PowerHA SystemMirror 提供了用于监视集群的工具。

后续各节中描述了这些工具：

- 要通过 Tivoli® 监视集群使您可以通过 Tivoli Framework 控制台来监视集群和集群组件并执行集群管理任务。
- `clstat` (`/usr/es/sbin/cluster/clstat` 实用程序) 报告关键集群组件的状态，这些组件包括集群自身、集群中的节点、连接到节点的网络接口、服务标签以及每个节点上的资源组。
- 应用程序监视使您可以监视特定应用程序和进程，并允许您定义在检测到进程死亡或其他应用程序故障时要执行的操作。应用程序监视器可以监视应用程序的成功启动，检查在稳定时间间隔过去之后应用程序是否成功运行，或者同时监视启动和长时间运行的进程。
- SMIT 为您提供了有关集群的信息。

您可以从以应用程序为中心的角度来查看集群。

- SMIT 中 C-SPOC (`smit cl_admin`) 下面的 **Resource Group and Applications** 菜单具有 **Show the Current State of Applications and Resource Groups** 选项以显示应用程序和资源组的当前状态。

您可以通过 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Show All Resources by Node or Resource Group** (通过 `smit sysmirror`) 来访问此面板。

**System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror Services > Show Cluster Services** SMIT 面板显示 PowerHA SystemMirror 守护程序的状态。

- 应用程序可用性分析工具通过向 PowerHA SystemMirror 定义的应用程序控制器来度量应用程序的正常运行时间统计信息。
- `clRGinfo` 和 `cltopinfo` 命令分别显示有关资源组配置及状态和拓扑配置的信息。有关更多信息，请参阅“组信息命令”。
- 日志文件使您可以跟踪集群事件和历史记录：`/var/hacmp/adm/cluster.log` 文件跟踪集群事件；`/var/hacmp/log/hacmp.out` 文件记录在执行配置脚本时配置脚本所生成的输出；`/var/hacmp/adm/history/cluster.mmdyyyyy` 日志文件记录日常集群历史记录；`/var/hacmp/log/cspoc.log` 文件记录在集群节点上执行的 C-SPOC 命令的状态。您还应检查 RSCD 日志文件。

除了这些集群监视工具之外，您还可以使用定制远程通知实用程序（使您可以通过 SMIT 界面来定义通知方法）以发出定制的页面来响应集群事件。您还可以向任何地址（包括手机）发送文本消息传递通知。

相关参考：

第 158 页的『用于监视 PowerHA SystemMirror 集群的工具』  
PowerHA SystemMirror 提供了用于监视集群的工具。

## 通过 `clstat` 监视集群

PowerHA SystemMirror 提供了 `/usr/es/sbin/cluster/clstat` 实用程序以监视集群及其组件。要使此实用程序正常运行，`clinfo` 守护程序必须在本地节点上运行。

`clstat` 实用程序按如下所示来报告集群组件：

- 集群：集群编号（系统分配）；集群状态（运行或关闭）；集群子状态（稳定或不稳定）。
- 节点：节点的数量以及每个节点的状态（运行、关闭、正在加入、正在退出或正在重新配置）。

对于每个节点，`clstat` 显示连接到每个节点的每个网络接口的 IP 标签和 IP 地址，并显示该接口是正在运行还是已关闭。`clstat` 不会在一个网络接口上显示多个 IP 标签，这一点与具有别名的网络中相同。

对于每个节点，`clstat` 显示串行网络的服务 IP 标签，并显示这些服务 IP 标签是正在运行还是已关闭。

注：缺省情况下，`clstat` 不显示串行网络的服务 IP 标签是否关闭。使用 `clstat -s` 可显示串行网络上当前已关闭的服务 IP 标签。

对于每个节点，`clstat` 显示任何资源组的状态（按节点）：联机或脱机。

有关其他信息，请参阅 `clstat` 联机帮助页。

`/usr/es/sbin/cluster/clstat` 实用程序以单集群或多集群方式同时在 ASCII 和 X Window Display 客户机上运行。客户机显示根据系统的能力自动进行相应调整。例如，如果您在 X Window 客户机上运行 `clstat`，那么将显示一个图形显示；但是，您可以通过指定 `-a` 标志在支持 X 的机器上运行 ASCII 显示。

## 以 ASCII 显示方式查看 `clstat`

使用 ASCII 显示方式时，您可以选择查看单个集群或多个集群的状态。

您还可以使用 `-o` 选项以在定时作业中保存 `clstat` 输出的单一快照。

## 单集群 ASCII 显示方式:

在单集群 ASCII 显示方式中, clstat 实用程序仅显示有关一个集群的信息。

要以单集群 (非交互) 方式调用 clstat 实用程序, 请输入:

```
/usr/es/sbin/cluster/clstat
```

将显示一个与以下类似的面板:

```
clstat - PowerHA SystemMirror Cluster Status Monitor
-----
Cluster: myctestcluster (1044370190)
Tue Mar 11 14:19:50 EST 2004
    State: UP      Nodes: 2
    SubState: STABLE

Node: holmes State: UP
Interface: holmes_en1svc (0) Address: 192.168.90.40
State: UP
Resource Group: econrg1 State: online

Node: u853 State: UP
Interface: u853_en1svc (0) Address: 192.168.90.50
State: UP
Resource Group: econrg1 State: online
***** f/forward, b/back, r/refresh, q/quit *****
```

## clstat 单集群 ASCII 显示方式

显示的集群信息显示了集群标识和名称。(注意, PowerHA SystemMirror 分配集群标识编号; 这并非由用户定义。)在此示例中, 集群已启动并且具有两个节点, 这两个节点均已启动。每个节点具有一个网络接口。注意, 如果有超过一页的信息可供显示, 那么 *forward* 和 *back* 菜单选项适用。

如果在您运行 clstat 命令时, 存在一个以上的集群, 那么实用程序将通知您这一情况并且请求重试指定了以下其中一个选项的命令:

```
usage: clstat [-c cluster ID] [-n cluster name] [-r seconds] [-i] [-a] [-o] [-s]
```

其中:

表 47. clstat 标志

标志	描述
<b>-c cluster ID</b>	如果具有指定标识的集群处于活动状态, 那么显示有关该集群的信息 (PowerHA SystemMirror 生成此编号)。此选项不能与 -n 选项一起使用。  如果集群不可用, 那么 clstat 实用程序继续查找集群, 直至找到集群或者直至程序被取消。注意, 如果使用 -i 选项 (针对多集群方式), 那么不能使用此选项。
<b>-n name</b>	集群名称。此选项不能与 -c 选项一起使用
<b>-r seconds</b>	在指定的秒数更新集群状态显示。缺省值为 1 秒; 但是, 仅当集群状态更改时, 显示才会更新。
<b>-i</b>	以交互方式显示有关集群的信息。仅当以 ASCII 方式运行 clstat 时才有效。
<b>-a</b>	使 clstat 以 ASCII 方式来显示。

表 47. *clstat* 标志 (续)

标志	描述
<b>-o</b>	(一次) 提供集群状态和出口的单一快照。此标志可以用于在定时作业外部来运行 <b>clstat</b> 。必须与 <b>-a</b> 选项一起使用；忽略 <b>-i</b> 或 <b>-r</b> 标志。
<b>-s</b>	显示串行网络的服务标签以及服务标签的状态 (开启或关闭)。

要查看有关某一特定集群的集群信息，请输入：

```
clstat [-n name]
```

### 多集群 **ASCII** 显示方式：

多集群 (交互) 方式使您可以监视 Clinfo 可访问的活动服务 IP 标签或地址列表 (位于 **/usr/es/sbin/cluster/etc/clhosts** 文件中) 中访问的所有集群。

在多集群方式中，*clstat* 实用程序显示已识别的集群及其标识的列表，从而使您可以选择要监视的特定集群。多集群方式要求您在调用 *clstat* 实用程序时使用 **-i** 标志。要以多集群方式调用 *clstat* 实用程序，请输入：

```
/use/es/sbin/cluster/clstat -i
```

其中 **-i** 指示多集群 (交互) **ASCII** 方式。将显示一个与以下类似的面板。

```
clstat - PowerHA SystemMirror for AIX Cluster Status Monitor
-----
```

```
Number of clusters active: 1
```

```
   ID      Name  State
```

```
   777 ibm_26c  UP
```

```
Select an option:
```

```
  # - the Cluster ID  x- quit
```

### **clstat** 多集群方式菜单

此面板显示可以由本地节点访问的每个活动集群的标识、名称和状态。您可以选择一个集群以查看详细信息，或者退出 *clstat* 实用程序。

在您输入集群名称时，将显示一个与以下类似的面板。

```
clstat - PowerHA SystemMirror for AIX Cluster Status Monitor
-----
```

```
Cluster: ibm_26c (777) Thu Jul  9 18:35:46 EDT 2002
```

```
  State: UP Nodes: 2
```

```
  SubState: STABLE
```

```
Node: poseidonState: UP
```

```
Interface: poseidon-enboot (0)Address: 140.186.70.106
```

```
State:   UP
```

```
Node: venus   State: UP
```

```
Interface: venus-enboot (0)Address: 140.186.70.107
```

```
State:   UP
```

```
Resource Group: rotState: online
```

```
Resource Gropu: rg1State: online
```

```
***** f/forward, b/back, r/refresh, q/quit *****
```

## clstat 多集群 ASCII 显示方式

在查看此面板后，按 `q` 可退出显示。多集群方式将您返回到集群列表，以便您可以选择其他集群。注意，您可以使用显示的所有菜单选项。`forward` 和 `back` 选项使您可以在活动集群的显示中滚动浏览，而无需返回到上一个面板。

## 以 X Window System 显示方式查看 clstat

当您在能够显示 X Window System 应用程序的节点上启动 `/usr/es/sbin/cluster/clstat` 实用程序时，如果客户机的 `DISPLAY` 环境变量设置为 X 服务器的节点地址的值，那么 `clstat` 实用程序将显示其图形界面。

要调用 `clstat` 实用程序 X Window System 显示，请输入 `clstat` 命令：

```
/usr/es/sbin/cluster/clstat [-n name][-c Id][ -r #][-D debug_level][-s]
```

其中：

标志名称	描述
<code>-n name</code>	集群名称。此选项不能与 <code>-c</code> 选项一起使用。
<code>-c ID</code>	如果具有指定标识的集群处于活动状态，那么显示有关该集群的信息。此选项不能与 <code>-n</code> 选项一起使用。
<code>-r #</code>	<code>clstat</code> 实用程序更新显示的时间间隔。对于图形界面，此值将在数十秒内解析。缺省情况下， <code>clstat</code> 每隔 0.10 秒更新一次显示。
<code>-D debug_level</code>	要执行的调试的级别。按照信息量的增加，级别的范围是从 1 到 10。缺省值 (0) 将关闭调试。
<code>-s</code>	显示串行网络的服务标签以及服务标签的状态（开启或关闭）。

`clstat` 实用程序图形界面使用窗口来表示集群节点，如下图中所示：

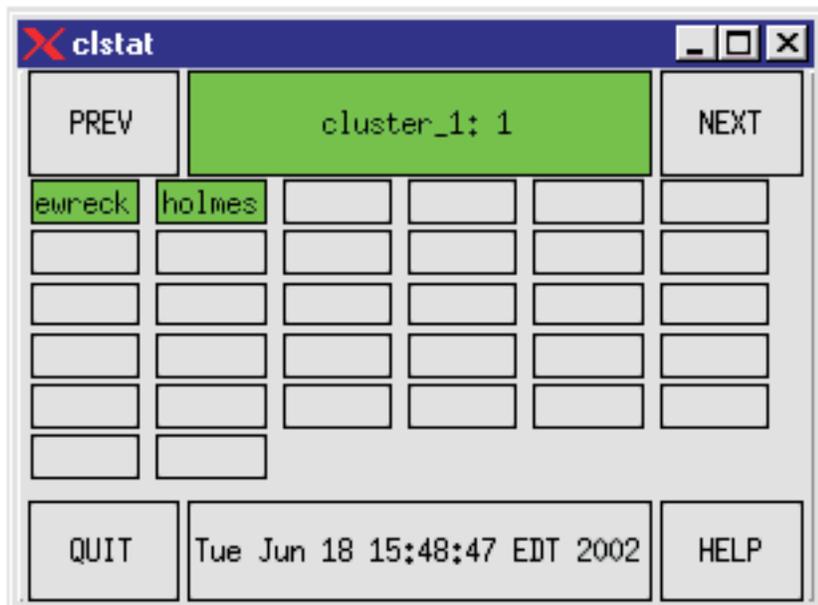


图 1. `clstat` X Window System 显示

顶部行中间的框表示集群名称和标识。如果集群稳定，那么此框将显示绿色。如果集群由于任何原因而不稳定，那么此框变为红色。

其他行中的大框表示节点。节点名显示在集群中每个活动节点的框中。对于每个集群，您可看到最多十六个节点。启动的节点以绿色显示，关闭的节点以红色显示，加入或离开集群的节点以黄色（拓扑更改）显示，未定义的节点以背景色显示。颜色是在 `/usr/es/sbin/cluster/samples/clstat` 目录中的 `xclstat X Window` 资源文件中配置的。

在单色显示器上，灰色加阴影表示的颜色如下所示：

红色 深灰色

黄色 灰色

绿色 浅灰色

`clstat` 显示上提供了五个按钮：

**PREV** 显示上一个集群（从结尾到开始循环）。

下一个

显示下一个集群（从开始到结尾循环）。

**cluster:ID**

刷新栏。按此栏将更新状态显示。

**QUIT** 取消 `clstat` 实用程序。

**HELP** 显示帮助信息。

## 在 X Window 显示中查看网络接口和资源组信息

要查看有关节点的网络接口和资源组的信息，请在 `clstat` 显示中相应节点框中单击鼠标按键 1。将显示一个与以下类似的弹出窗口。示例中的标题显示您正在查看 `cluster_1` 中的节点 `holmes`。

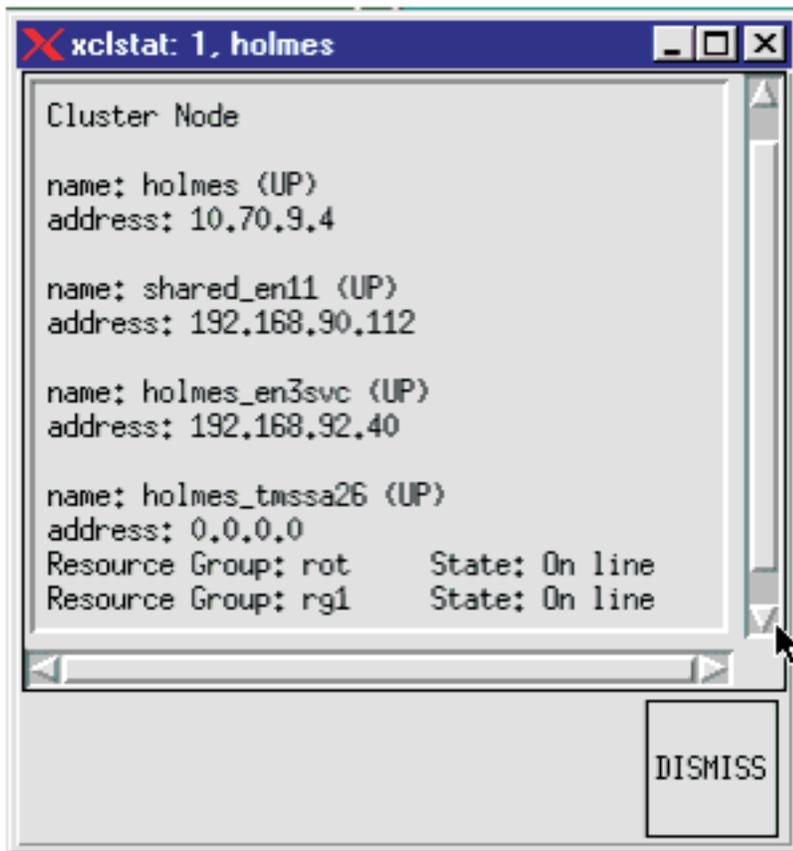


图 2. *clstat* 节点信息显示

**clstat** 仅显示资源组的状态（联机或脱机）。

单击 DISMISS 按钮可关闭弹出窗口并返回到 *clstat* 显示窗口。请勿使用窗口左上角中下拉菜单中的"Close"选项来关闭此显示；此选项会终止 *clstat* 实用程序。

### 通过 Web 浏览器来查看 **clstat**

通过进行了相应配置的 Web 服务器，您可以在能够连接到集群节点（同时运行 Web 服务器和 Clinfo 的节点）的任何机器上的 Web 浏览器中查看 **clstat**。

通过 Web 浏览器查看 **clstat** 使您可在一个面板上查看所有集群的状态，可使用超链接和滚动条来查看每个集群的详细信息。

当您安装 PowerHA SystemMirror 时，一个名为 **clstat.cgi** 的可执行文件将与 **clstat** 和 **xclstat** 文件安装在同一目录中 (*/usr/es/sbin/cluster/*)。 **clstat.cgi** 在运行时可提供一个 CGI 接口，通过此接口，可以将集群状态输出的格式设置为 HTML 并在 Web 浏览器中查看。

此功能支持以下浏览器：

- Mozilla 1.7.3 for AIX 和 FireFox 1.0.6
- Internet Explorer V6.0。

浏览器显示内容：

**clstat** PowerHA SystemMirror 集群状态监视器针对在 `/usr/es/sbin/cluster/etc/clhosts` 文件中找到的活动服务 IP 标签/地址列表中的所有集群显示 **clstat** 输出。

以下示例显示了用于监视两个集群 (`cluster_1` 和 `cluster_222`) 的 `clstat`。浏览器窗口显示其中一个集群 `cluster_1` 的状态信息。要显示另一个集群，请单击显示内容顶部 `cluster_222` 的超链接，或向下滚动以找到另一个集群。

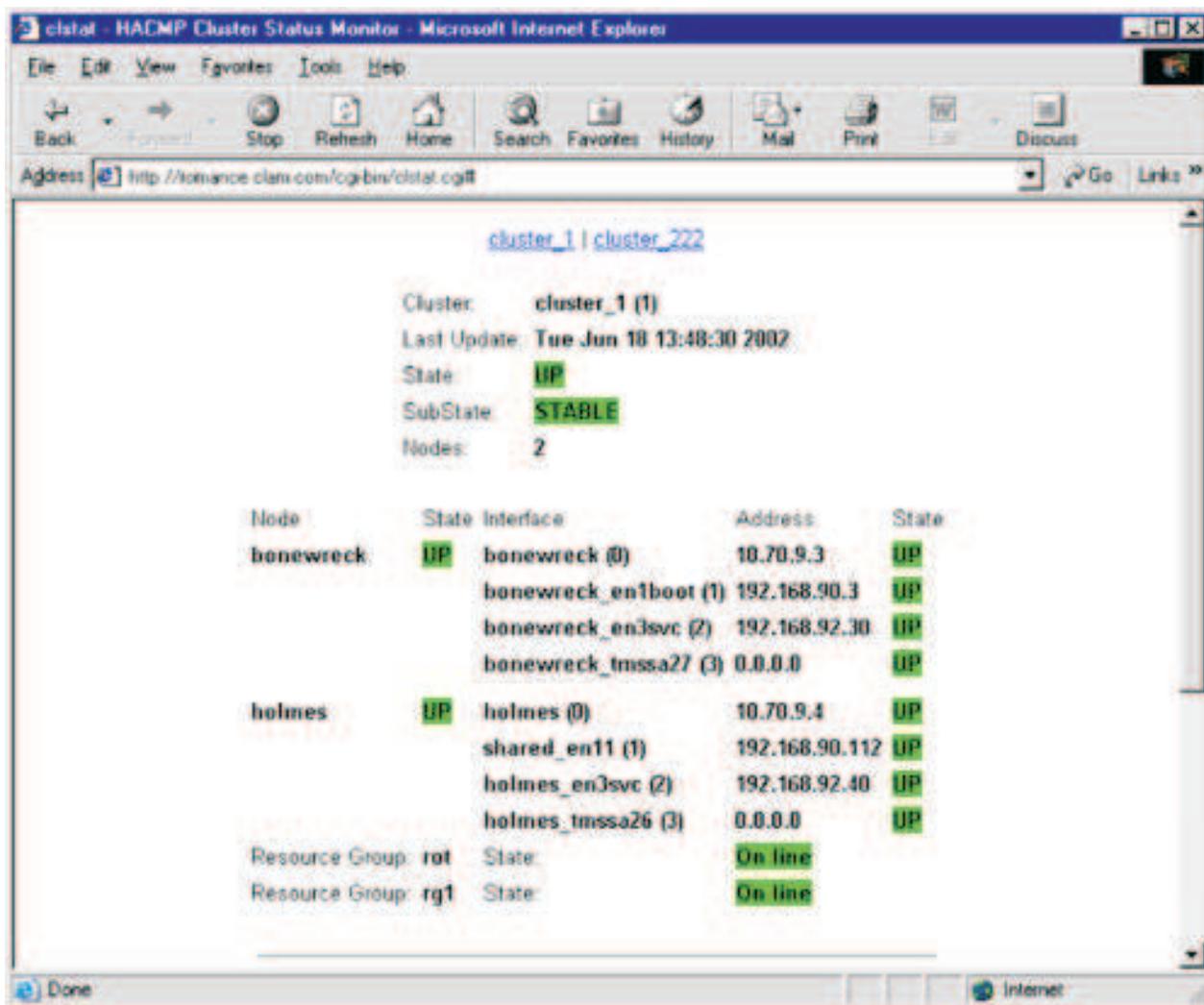


图 3. `clstat` Web 浏览器显示内容

Web 浏览器显示内容与 ASCII 或 X Window 显示内容包含相同类型的集群状态信息，但已进行重新组织和颜色编码以便于查看。

此视图每隔 30 秒自动刷新一次，以显示当前集群状态。

注：在自动或手动刷新后，应该会保留此视图；即，浏览器窗口应继续显示在刷新之前最后单击的集群。但是，只有在 Internet Explorer 5.5 中，刷新操作会导致返回到显示内容的顶部。

在以下示例中，其中一个资源组变为联机，并且集群因而处于重新配置子状态：

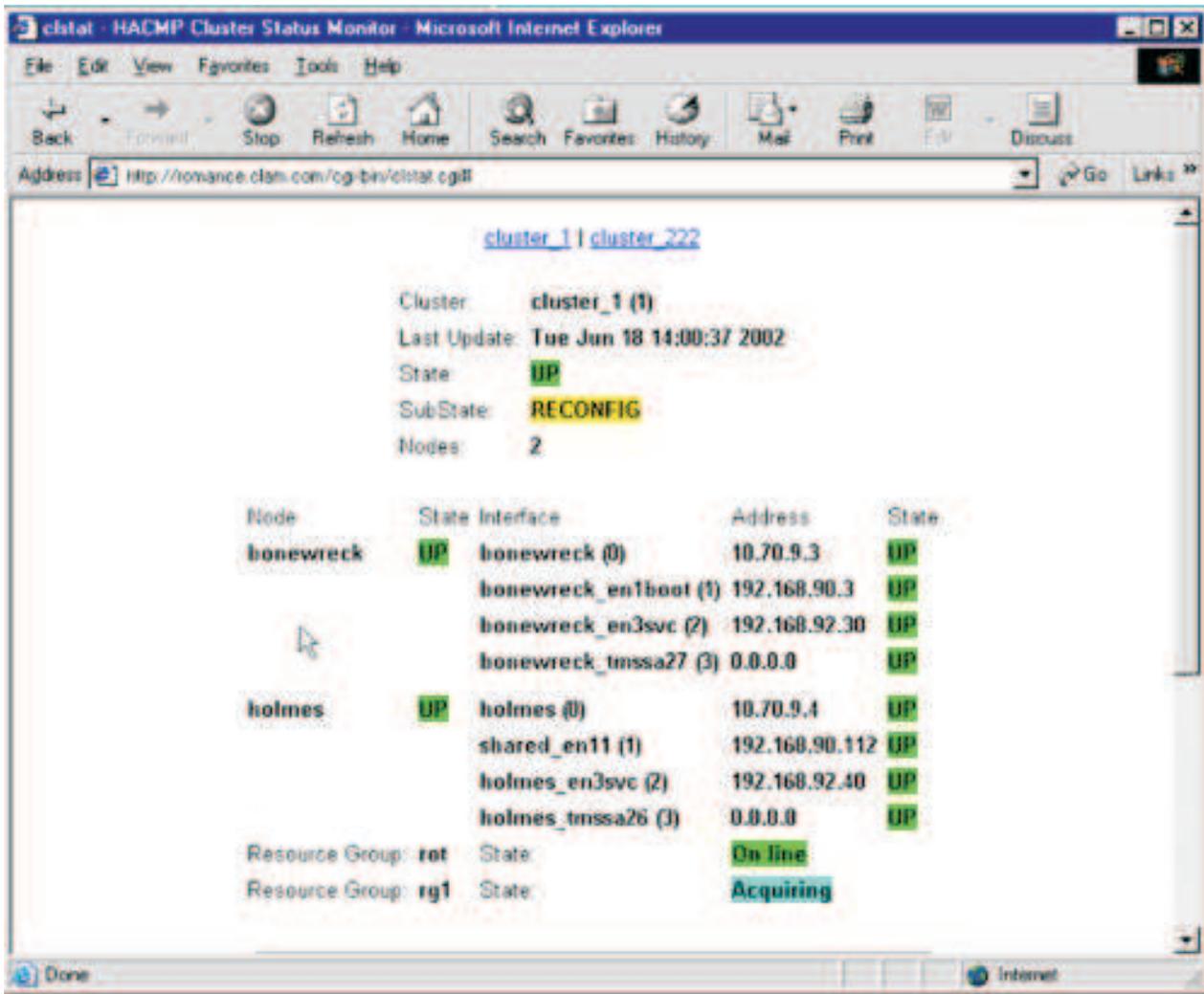


图 4. clstat 浏览器显示内容显示处于获取状态的资源组

注：在某个集群资源组变为脱机后，clstat 便不再显示该集群资源组。在重新获取该资源组或其联机之前，不会显示其相关信息。

#### 配置 Web 服务器对 clstat.cgi 的访问权：

要通过 Web 浏览器来查看 clstat 显示，您必须在运行 Clinfo 并且能够收集集群信息的机器上安装一个 Web 服务器。这可能是一个客户机节点，同时也是一个服务器节点。clstat.cgi 程序与支持 CGI 标准的任何 Web 服务器协作，这些 Web 服务器包括针对 AIX 的最新可用 Web 服务器。例如，您可以使用 AIX 的扩展包 CD 中包含的 IBM HTTP Server。

此处未包含有关安装和配置 Web 服务器的完整指示信息。如果您需要其他帮助，请参阅 Web 服务器文档或咨询您的 Web 管理员。

以下步骤将完成对 Web 服务器的配置，以使用 IBM HTTP Server（使用其缺省配置）来访问 clstat.cgi。您对您的服务器和配置所使用的目录和 URL 可能有所不同。

1. 将 clstat.cgi 移动或复制到 Web 服务器的 cgi-bin 或 script 目录，例如，缺省 HTTP Server 目录 /usr/HTTPserver/cgi-bin。

2. 验证 `clstat.cgi` 文件仍具有相应许可权（即，文件可以由用户 `nobody` 来执行）。
3. 您现在可以使用 Web 浏览器来查看集群状态，方法是输入以下格式的 URL：

```
http://<Web 服务器节点的主机名或 IP 标签>  
/cgi-bin/clstat.cgi
```

注：尽管您可以更改 CGI 目录的名称，但请勿重命名 `clstat.cgi` 文件。

### 更改 `clstat.cgi` 刷新时间间隔：

您可以更改 `clstat.cgi` 的缺省刷新时间间隔，方法是在提供 Web 页面的节点上的 `/etc/environment` 文件中指定 `CLSTAT_CGI_REFRESH` 环境变量。

设置 `CLSTAT_CGI_REFRESH` 环境变量（以秒为单位）可覆盖缺省设置。

例如，要将刷新时间间隔从缺省设置更改为 15 秒，请向 `/etc/environment` 文件中添加以下行：

```
# change the clstat.cgi refresh interval to 15 seconds; 30 seconds is the default
```

```
CLSTAT_CGI_REFRESH=15
```

### `clstat` 和安全性：

由于 `clstat.cgi` 并非以 `root` 用户身份运行，因此，从 Web 服务器访问 `clstat.cgi` 不会造成用户对 PowerHA SystemMirror 获取未经授权的访问这一直接安全威胁。

某些管理员可能希望限制从 Web 服务器访问 `clstat.cgi`，并且可以使用 Web 服务器中内置的方法来阻止访问，如密码认证或 IP 地址阻止。PowerHA SystemMirror 未提供任何对 `clstat.cgi` 进行访问限制的特定方法。

## 监视应用程序

PowerHA SystemMirror 使用监视器来检查在启动应用程序之前应用程序是否在运行，从而避免启动应用程序的不必要的第二个实例。

PowerHA SystemMirror 还监视指定应用程序并在检测到进程死亡或应用程序故障之后尝试重新启动指定应用程序。

应用程序监视以两种方式生效：

- 进程应用程序监视使用 RSCT 资源监视和控制 (RMC) 检测应用程序的一个或多个进程的终止。
- 定制应用程序监视按照用户指定的轮询时间间隔，使用定制监视方法来检查应用程序的运行状况。

PowerHA SystemMirror 使用监视器来检查在启动应用程序之前应用程序是否在运行。您可以配置多个应用程序监视器并将其与一个或多个应用程序控制器相关联。您可以在 SMIT 中为每个监视器分配一个唯一名称。

由于每个应用程序支持多个监视器，PowerHA SystemMirror 可以支持更复杂的配置。例如，您可以为使用中的 Oracle 并行服务器的每个实例配置一个监视器。或者，您也可以配置一个定制监视器以检查数据库以及进程终止监视器的运行状况，从而立即检测数据库进程的终止。

进程监视比较容易设置，因为它使用由 RSCT 提供的内置监视功能，并且不需要任何定制脚本；但是，这一选项可能不适合所有应用程序。用户定义的监视可监视应用程序性能的更加细微方面，并且可定制性更高，但是它需要更多规划，因为您必须创建定制脚本。

在任何一种情况下，当监视器检测到问题时，PowerHA SystemMirror 将尝试在当前节点上重新启动应用程序，并且不断尝试，直至指定的重新启动计数用尽为止。如果应用程序在重新启动计数范围内无法重新启动，那么 PowerHA SystemMirror 将采取以下两种操作中的一种（您可以在配置应用程序监视器时指定）：

- 选择**失败转移**将导致包含应用程序的资源组失败转移到根据资源策略而具有次最高优先级的节点。
- 选择**通知**将导致 PowerHA SystemMirror 生成一个 `server_down` 事件以将故障通知集群。

在您配置应用程序监视器时，将使用 SMIT 界面来指定要监视的应用程序，然后定义各种参数，如时间间隔、重新启动计数以及在应用程序无法重新启动时要执行的操作。通过 `Notify Method`、`Cleanup Method` 和 `Restart Method` 这些 SMIT 字段，以及通过将前置和后置事件脚本添加到您选择的任何故障操作或重新启动事件，您可以控制应用程序重新启动过程。

您可以临时暂挂，然后恢复应用程序监视器以执行集群维护。

在定义应用程序监视器时，每个节点的配置数据库包含受监视应用程序的名称及其配置数据。此数据在集群同步期间传播到所有节点，并且在创建集群快照时进行备份。集群验证确保任何由用户指定的方法存在并且可以在所有节点上执行。

注：如果您指定了 **fallover** 选项（此选项可能导致资源组从其原始节点中迁移），那么即使最高优先级节点已启动，那么资源组仍保持脱机。除非您手动将该资源组联机，否则该资源组可以保持不活动状态。

## 有关应用程序监视器的注释

可在 PowerHA SystemMirror 中配置的应用程序监视器是关键 PowerHA SystemMirror 集群配置；它们使 PowerHA SystemMirror 可以保持应用程序高度可用。当 PowerHA SystemMirror 在节点上启动应用程序控制器时，它将使用您配置的监视器来检查应用程序是否正在运行，以避免启动应用程序的两个实例。PowerHA SystemMirror 还会使用您配置的监视器来定期管理应用程序，以确保应用程序已启动且正在运行。

错误的应用程序监视器可能无法检测到发生故障的应用程序。因此，PowerHA SystemMirror 将无法恢复此应用程序，或者可能错误地将应用程序检测为失败，这可能使 PowerHA SystemMirror 将应用程序移动到接管节点，从而导致不必要的停机时间。例如，某个定制监视器使用 `sql` 命令来查询数据库以检测其功能是否正常，此定制监视器可能对数据库进程正在本地节点上运行作出响应，因此这对于用于 PowerHA SystemMirror 并不足够。

如果您计划使用选项 **Manage Resources > Manually** 来启动集群服务，或者计划在不停止应用程序的情况下停止集群服务，那么 PowerHA SystemMirror 依赖于配置的应用程序监视器来确定是否在节点上启动应用程序。

在使用 `unmanage` 选项停止集群服务时，不会将长期运行的应用程序监视器关闭。只要 `clstrmgr` 守护程序处于活动状态，便可意识到已有某个监视器正在运行，并且在 PowerHA SystemMirror 重新启动后，将不会启动第二个实例。如果监视器指示某个故障，那么不会在响应中生成事件。因此，在此时间内，不会运行任何清除或重新启动方法。如果您的应用程序监视器尝试恢复或自行重新启动，那么 PowerHA SystemMirror 将无法进行回应。重要的是，将恢复操作与监视器自身进行隔离。

简而言之，我们强烈建议将正确配置和测试过应用程序监视器用于您希望对 PowerHA SystemMirror 保持高可用性的所有应用程序。在验证期间，如果未配置应用程序监视器，那么 PowerHA SystemMirror 将发出警告。

### 相关参考：

第 241 页的『管理集群中的资源组』

这些主题描述如何重新配置集群资源组。其中描述了如何添加和除去资源组以及更改资源组属性和处理顺序。

第 42 页的『配置多个应用程序监视器』

PowerHA SystemMirror 可以使用应用程序监视器来监视指定的应用程序。

## 显示以应用程序为中心的集群视图

可以使用 SMIT 的 ASCII 版本来查看集群应用程序。

显示 SMIT 中的集群应用程序：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Show Cluster Applications**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示应用程序的列表。

3. 从列表中选择要显示的应用程序。

SMIT 将显示应用程序及其相关组件。

要显示当前资源组和应用程序状态，请选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Show All Resources by Node or Resource Group > Show the Current State of Applications and Resource Groups**。该面板将显示每个资源组的应用程序和资源组的当前状态。

- 对于非并发组，PowerHA SystemMirror 仅显示这些组在其中处于联机状态的节点以及此节点上的应用程序状态
- 对于并发组，PowerHA SystemMirror 显示这些组在其中处于联机状态的所有节点以及节点上的应用程序状态
- 对于在所有节点上均处于脱机状态的组，只显示应用程序状态，不会列出节点名。

## 度量应用程序可用性

您可以使用应用程序可用性分析工具来度量任何应用程序（包含已定义的应用程序控制器）可用的时间长度。

PowerHA SystemMirror 软件将收集和记录以下信息并对其添加时间戳记：

- 应用程序启动、停止或故障。
- 节点发生故障或者关闭，或者联机。
- 资源组脱机或者移动。
- 应用程序监视暂挂或恢复。

使用 SMIT，您可以选择一个时间段，此工具将显示在该时间段内给定应用程序的正常运行时间和停机时间统计信息。此工具显示：

- 正常运行时间百分比
- 正常运行时间量
- 正常运行时间的最长周期
- 停机时间百分比
- 停机时间量
- 停机时间的最长周期

在您运行此工具时，所有节点都必须可用才能显示正常运行时间和停机时间统计信息。要获取精确的读数，所有节点上的时钟都必须同步。

应用程序可用性分析工具将属于并发资源组的应用程序视为可用，但前提是应用程序在集群中的任何节点上运行。仅当应用程序已在集群中的所有节点上脱机时，应用程序可用性分析工具才会将应用程序视为不可用。

应用程序可用性分析工具从 PowerHA SystemMirror 集群基础结构的角度来报告应用程序可用性。此工具只能分析那些已正确配置的应用程序，因此这些应用程序将由 PowerHA SystemMirror 软件进行管理。

当使用应用程序可用性分析工具时，切记，报告中显示的统计信息反映了 PowerHA SystemMirror 应用程序控制器、资源组以及向 PowerHA SystemMirror 提供您的应用程序的应用程序监视器（如果已配置）的可用性。

应用程序可用性分析工具无法从最终用户的角度来检测可用性。例如，假定您配置了一个客户机/服务器应用程序，以便 PowerHA SystemMirror 管理服务器，并且在服务器联机之后，网络停机切断了最终用户客户机与服务器之间的连接。最终用户将此视为应用程序停机，因为其客户机软件无法连接到服务器，但是 PowerHA SystemMirror 将不会检测到此问题，因为其正在管理的服务器未脱机。因此，在此情况下，应用程序可用性分析工具将不会报告停机周期。

#### 相关信息:

应用程序和 PowerHA SystemMirror

### 针对度量应用程序可用性进行规划和配置

如果您已定义了应用程序控制器，那么应用程序可用性分析工具将自动为这些应用程序保留统计信息。

除了使用应用程序可用性分析工具之外，您还可以配置“应用程序监视”以监视每个应用程序控制器的状态。您可以定义进程应用程序监视或定制应用程序监视器。

如果您配置应用程序监视仅是为了检查正常运行时间状态，并且不希望应用程序监视功能部件自动重新启动或移动应用程序，那么您应将 **Action on Application Failure** 参数设置为 **Notify**，并将 **Restart Count** 设置为零。（缺省值为 3。）

请确保正在其中进行写入的文件系统上的 **clavan.log** 文件具有足够空间。磁盘存储使用情况是节点和应用程序稳定性（并非可用性）的一项功能，即，在某一给定时间段内，节点或应用程序故障的数量（并非持续时间）。大体上说，应用程序可用性分析工具将对每次停运使用 150 字节的磁盘存储。例如，在某个每周发生一次故障且其中运行一个应用程序（该应用程序自身从未发生故障）的节点上，此功能部件每周使用大约 150 个字节的磁盘存储。

只要运行验证，验证便会确定集群中所有节点上的日志是否具有足够空间。

#### 相关参考:

第 167 页的『监视应用程序』

PowerHA SystemMirror 使用监视器来检查在启动应用程序之前应用程序是否在运行，从而避免启动应用程序的不必要的第二个实例。

### 配置和使用应用程序可用性分析工具

您可以使用 SMIT 来检查某一时间段内的给定应用程序。

请执行以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > Resource Group and Applications > Application Availability Analysis**，然后按 Enter 键。
3. 选择应用程序。按 F4 可查看已配置应用程序的列表。
4. 填写字段，如下所示：

表 48. Application Availability Analysis 字段

字段	替换值
<b>Application Name</b>	您选择进行监视的应用程序。
<b>Begin analysis on year (1970-2038)</b> <b>month (01-12)</b> <b>day (1-31)</b>	
<b>Begin analysis at hour (00-23)</b> <b>minutes (00-59)</b> <b>seconds (00-59)</b>	
<b>End analysis on year (1970-2038)</b> <b>month (01-12)</b> <b>day (1-31)</b>	
<b>End analysis at hour (00-23)</b> <b>minutes (00-59)</b> <b>seconds (00-59)</b>	

5. 请按 Enter 键。将显示应用程序可用性报告，如以下样本中所示。

```

COMMAND STATUS
Command: OK          stdout: yes          stderr: no
Before command completion, additional instructions may appear below.

Application: myapp

Analysis begins: Monday, 1-May-2002, 14:30
Analysis ends:   Friday, 5-May-2002, 14:30

Total time:     5 days, 0 hours, 0 minutes, 0 seconds

Uptime:
Amount: 4 days, 23 hours, 0 minutes, 0 seconds
Percentage: 99.16 %
Longest period: 4 days, 23 hours, 0 minutes, 0 seconds

Downtime:
Amount: 0 days, 0 hours, 45 minutes, 0 seconds
Percentage: 00.62 %
Longest period: 0 days, 0 hours, 45 minutes, 0 seconds
    
```

如果实用程序在收集或分析数据时遇到错误，那么将在 **Command Status** 面板中显示一条或多条错误消息。

## 读取 clavan.log 文件

应用程序可用性分析日志记录存储在 clavan.log 文件中。

此日志文件的缺省目录是 /var/hacmp/log。可通过使用 **System Management C-SPOC > PowerHA SystemMirror Logs > Change/Show a Cluster Log Directory** SMIT 面板来更改目录。每个节点都具有其自身的文件实例。您可以随时查看日志以获取您的应用程序的正常运行时间信息。

注：如果您重定向日志，切记这是一个累积文件。如果您不将信息保留在一个位置中，那么其针对统计信息和分析的可用性将受到影响。

## clavan.log 文件格式:

以下描述了 **clavan.log** 文件格式。

### Purpose

Records the state transitions of applications managed by PowerHA SystemMirror.

### Description

The clavan.log file keeps track of when each application that is managed by PowerHA SystemMirror is started or stopped and when the node stops on which an application is running. By collecting the records in the clavan.log file from every node in the cluster, a utility program can determine how long each application has been up, as well as compute other statistics describing application availability time.

Each record in the clavan.log file consists of a single line.

Each line contains a fixed portion and a variable portion:

```
AAA: Ddd Mmm DD hh:mm:ss:YYYY: mnemonic:[data]:[data]: <variable portion>
```

Where: is:

```
-----  ----
AAA     a keyword
Ddd     the 3-letter abbreviation for the day of the week
YYYY    the 4-digit year
Mmm     The 3-letter abbreviation for month
DD      the 2-digit day of the month (01...31)
hh      the 2-digit hour of the day (00...23)
mm      the 2-digit minute within the hour (00...59)
ss      the 2-digit second within the minute (00...59)
```

variable portion: one of the following, as appropriate (note that umt stands for Uptime Measurement Tool, the original name of this tool):

助记符	描述	如 <b>clavan.log</b> 文件中所使用的
umtmonstart	监视器已启动	umtmonstart:monitor_name:node:
umtmonstop	监视器已停止	umtmonstop:monitor_name:node:
umtmonfail	监视器发生故障	umtmonfail:monitor_name:node:
umtmonsus	监视器已暂挂	umtmonsus:monitor_name:node:
umtmonres	监视器已恢复	umtmonres:monitor_name:node:
umtappstart	应用程序控制器已启动	umtappstart:app_server:node:
umtappstop	应用程序控制器已停止	umtappstop:app_server:node:
umtrgonln	资源组联机	umtrgonln:group:node:
umtrgoffln	资源组脱机	umtrgoffln:group:node:
umtlastmod	上次修改文件的日期	umtlastmod:date:node:
umtnodefail	节点发生故障	umtnodefail:node:
umteventstart	集群事件已启动	umteventstart:event
[arguments]:		
umteventcomplete	集群事件已完成	umteventcomplete:event
[arguments]:		

### 实现细节

无。

文件

/var/hacmp/log/clavan.log

This is the default file spec for this log file.

The directory can be changed with the "Change/Show a

PowerHA SystemMirror Log Directory" SMIT panel (fast path =

```
"clusterlog_redir_menu")
```

相关信息

无。

### **clvan.log** 文件示例：

此示例显示了工具捕获的各种类型的信息的输出。

```
AAA: Thu Feb 21 15:27:59 2002: umteventstart:reconfig_resource_release:
Cluster event reconfig_resource_release started
AAA: Thu Feb 21 15:28:02 2002:
umteventcomplete:reconfig_resource_release: Cluster event
reconfig_resource_release completed
AAA: Thu Feb 21 15:28:15 2002: umteventstart:reconfig_resource_acquire:
Cluster event reconfig_resource_acquire started
AAA: Thu Feb 21 15:30:17 2002:
umteventcomplete:reconfig_resource_acquire: Cluster event
reconfig_resource_acquire completed
AAA: Thu Feb 21 15:30:17 2002: umteventstart:reconfig_resource_complete:
Cluster event reconfig_resource_complete started
AAA: Thu Feb 21 15:30:19 2002: umtappstart:umtappa2:titan: Application
umtappa2 started on node titan
AAA: Thu Feb 21 15:30:19 2002: umtrgonln:rota2:titan: Resource group
rota2 online on node titan
```

**注：** **clvan.log** 文件记录设计为人工可读但同时易于解析。这意味这您可以编写您自己的分析程序。"应用程序可用性分析"工具以 Perl 来编写，并且可用作编写您自己的分析程序的参考。此工具的路径名为 **/usr/es/sbin/cluster/utilities/clvan**。

## 使用 **cldisp** 命令

**/usr/es/sbin/cluster/utilities/cldisp** 命令提供集群配置的以应用程序为中心的视图。此实用程序可以用于显示资源组及其启动策略、失败转移策略和失败转移策略。

显示集群应用程序：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Show Cluster Applications**，然后按 `Enter` 键。

SMIT 将显示如以下示例中显示的信息：

```
#####
APPLICATIONS
#####
```

```
Cluster Test_Cluster_Cities provides the following applications:
Application_Server_1 Application_Server_NFS_10
  Application: Application_Server_1 State: {online}
```

```
Application 'Application_Server_NFS_10' belongs to a resource group
which is configured to run on all its nodes simultaneously. No
failover will occur.
```

```
This application is part of resource group 'Resource_Group_03'.
```

```
The resource group policies:
```

```
  Startup: on all available nodes
```

```
  Fallback: bring offline on error node
```

```
  Fallback: never
```

```
Nodes configured to provide Application_Server_1: Node_Kiev_1{up} Node_
Minsk_2{up} Node_Moscow_3{up}
```

```
Nodes currently providing Application_Server_1: Node_Kiev_1{up} Node
_Minsk_2{up} Node_Moscow_3{up}
```

```

Application_Server_1 is started by /usr/user1/hacmp/local/ghn_start_4
Application_Server_1 is stopped by /usr/user1/hacmp/local/ghn_stop_4
Resources associated with Application_Server_1:
Concurrent Volume Groups:
Volume_Group_03
No application monitors are configured for
Application_Server_1.

Application: Application_Server_NFS_10 State: {online}
This application is part of resource group
'Resource_Group_01'.
The resource group policies:
Startup: on home node only
Failover: to next priority node in the list
Fallback: if higher priority node becomes available
Nodes configured to provide Application_Server_NFS_10: Node_Kiev_1{up}...

```

以下是 **cldisp** 命令的文本输出的示例:

```

app1{online}
This application belongs to the resource group rgl.
Nodes configured to provide app1: unberto{up} lakin{up}
The node currently providing app1 is: unberto {up}
The node that will provide app1 if unberto fails is: lakin
app1 is started by /home/user1/bin/app1_start
app1 is stopped by /home/user1/bin/app1_stop
Resources associated with app1:
srv1(10.10.11.1){online}
Interfaces are configured to provide srv1:
lcl_unberto (en1-10.10.10.1) on unberto{up}
lcl_lakin (en2-10.10.10.2) on lakin{up}
Shared Volume Groups: NONE
Concurrent Volume Groups: NONE
Filesystems: NONE
AIX Fast Connect Services: NONE
Application monitor of app1: app1
Monitor: app1
Type: custom
Monitor method: /home/user1/bin/app1_monitor
Monitor interval: 30 seconds
Hung monitor signal: 9
Stabilization interval: 30 seconds
Retry count: 3 tries
Restart interval: 198 seconds
Failure action: notify
Notify method: /home/user1/bin/app1_monitor_notify
Cleanup method: /home/user1/bin/app1_stop
Restart method: /home/user1/bin/app1_start

```

## 使用 PowerHA SystemMirror 拓扑信息命令

您可以使用 **/usr/es/sbin/cluster/utilities/cltopinfo** 命令来查看完整的拓扑配置。

请参阅 PowerHA SystemMirror for AIX 命令以了解完整语法以及带有各种标志的示例。以下示例使用基本命令:

```

$ /usr/es/sbin/cluster/utilities/cltopinfo
Cluster Description of Cluster: FVT_mycluster
Cluster Security Level: Standard
There are 2 node(s) and 1 network(s) defined

NODE holmes:
Network ether_ipat
  sherlock_en3svc_a1 192.168.97.50
  holmes_en1svc_a1 192.168.95.40
  holmes_en1svc      192.168.90.40

```

```

NODE sherlock:
Network ether_ipat
  sherlock_en3svc_a1 192.168.97.50
  holmes_en1svc_a1 192.168.95.40
  sherlock_en1svc 192.168.90.50

Resource Group econrg1
Behaviorconcurrent
Participating Nodes      holmes sherlock

```

#### 相关信息:

PowerHA SystemMirror 命令

## 监视集群服务

在检查集群、节点和网络接口状态后，请检查节点以及客户机上的 PowerHA SystemMirror 和 RSCT 守护程序的状态。

### 监视节点上的集群服务

根据您需要了解的内容，您可访问以下对象以获取信息：

- 查看管理信息库 (MIB)
- 在 hacmp.out 文件中查找集群事件和错误。
- 使用 SMIT 来检查节点上下列 PowerHA SystemMirror 子系统的状态：
  - 集群管理器 (clstrmgrES) 子系统
  - SNMP (snmpd) 守护程序。
  - Clinfo (clinfoES) 集群信息子系统。
  - 要查看节点上的集群服务，请输入快速路径 `smit clshow`

将显示一个与以下类似的面板。

```
COMMAND STATUS
```

```
Command: OK          stdout: yes          stderr: no
```

Before command completion, additional instructions may appear below.

```

Subsystem Group      PID  Status
clstrmgrES  cluster18524  active
clinfoES    cluster15024  active

```

### 监视客户机上的集群服务

可以在客户机上运行的唯一 PowerHA SystemMirror 进程是客户机信息 (clinfo) 守护程序。（并非所有客户机都运行此守护程序。）您可以将 AIX `lssrc` 命令与 `-g cluster` 或 `-s clinfoES` 参数结合使用，以检查客户机上 `clinfo` 子系统的状态。输出类似以下内容：

```

Subsystem Group      PID  Status
clinfoES    cluster 9843  active

```

还可以对"clinfo"使用 `ps` 命令和 `grep`。例如：

```
ps -aux | grep clinfoES
```

## PowerHA SystemMirror 日志文件

PowerHA SystemMirror 会将其生成的消息写入到系统控制台以及若干日志文件中。由于每个日志文件包含 PowerHA SystemMirror 生成的消息类型的不同子集，因此您可以通过查看不同日志文件来获取不同角度的集群状态。

PowerHA SystemMirror 按以下所述将消息写入到日志文件。

本主题集中使用了日志文件的缺省位置。如果您重定向任何日志，请检查相应位置。

注：如果您重定向日志，那么应将日志重定向到本地文件系统而非共享或 NFS 文件系统。如果在失败转移事件期间文件系统需要卸载，那么在共享或 NFS 文件系统中放置日志可能导致问题。将日志重定向到共享或 NFS 文件系统还可能阻止集群服务在节点重新集成期间启动。

相关信息：

使用集群日志文件

### **/var** 文件系统的大小可能需要增加

对于集群中的每个节点，验证要求在 **/var** 文件系统中具有 500K 到 4MB 的可用空间。

PowerHA SystemMirror 在磁盘上一次至多会存储节点验证数据的四个不同副本：

- **/var/hacmp/clverify/current/<nodename>/\*** 包含当前执行的集群验证所产生的日志
- **/var/hacmp/clverify/pass/<nodename>/\*** 包含上次验证通过时产生的日志
- **/var/hacmp/clverify/pass.prev/<nodename>/\*** 包含倒数第二次验证通过时产生的日志
- **/var/hacmp/clverify/fail/<nodename>/\*** 包含上次验证失败时产生的信息。

**/var/hacmp/clverify/clverify.log[0-9]** 日志文件通常占用 1-2 MB 的磁盘空间。

此外，运行 **clcomd** 实用程序的标准安全性机制对 **/var** 文件系统中的可用空间具有以下需求：

1. 20 MB，其中：
  - **/var/hacmp/clcomd/clcomd.log** 需要 2 MB
  - **/var/hacmp/clcomd/clcomddiag.log** 需要 18 MB。
2. 在 **/var/hacmp/odmcache** 文件中，1 MB x n，按节点（其中 n 是集群中的节点数量）。

概括来说，对于一个四节点集群，建议在 **/var** 文件系统中至少具有 42 MB 可用空间，其中：

- 应有 2 MB 可用于写入 **clverify.log[0-9]** 文件
- 16 MB (4 MB /节点) 用于写入来自节点的验证数据
- 20 MB 用于写入 **clcomd** 日志信息
- 4 MB (每个节点有 1 MB) 用于写入 ODM 高速缓存数据。

### 日志文件的描述

本主题包含一组日志文件。

#### **/var/hacmp/adm/cluster.log** 文件

**cluster.log** 文件是 PowerHA SystemMirror 的主要日志文件。PowerHA SystemMirror 错误消息和 PowerHA SystemMirror 相关事件的消息将附加到此日志中，且带有事件的发生时间和日期。

## **/var/hacmp/adm/history/cluster.mmddyyyy 文件**

**cluster.mmddyyyy** 文件包含 PowerHA SystemMirror 脚本生成的带时间戳记的格式化消息。只要发生集群事件，系统就会创建集群历史记录文件，并通过文件名扩展 *mmddyyyy* 来标识各个文件，其中 *mm* 表示月份，*dd* 表示日期，*yyyy* 表示年份。

尽管您更有可能在故障诊断期间使用这些文件，您还是应该偶尔查看这些文件以更加详细的了解集群内的活动。

## **/var/hacmp/clcomd/clcomd.log 文件**

**clcomd.log** 文件包含 PowerHA SystemMirror 集群通信守护程序生成的带时间戳记的格式化消息。该日志文件针对向其他节点发出的每个连接请求以及请求的返回状态均包含一个条目。

要获取有关此文件以及以下所述文件的空间需求信息，请参阅“可能需要增加 /var 文件系统的大小”一节。

## **/var/hacmp/clcomd/clcomddiag.log 文件**

**clcomddiag.log** 文件包含开启跟踪时 PowerHA SystemMirror 通信守护程序生成的带时间戳记的格式化消息。该日志文件通常由 IBM 支持人员用于故障诊断。

## **/var/hacmp/clverify/clverify.log 文件**

**clverify.log** 日志文件包含验证期间的详细消息和输出。集群验证由一系列针对多项 PowerHA SystemMirror 配置执行的检查构成。各项检查均会尝试检测集群的一致性问题或错误。验证消息遵循通用的标准化格式（如果可行），指示诸如发生错误的节点、设备和命令之类的信息。请参阅“验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群”以获取完整信息。

有关此文件的空间需求的信息，请参阅“可能需要增加 /var 文件系统的大小”一节。

## **/var/hacmp/log/autoverify.log 文件**

**autoverify.log** 文件包含“自动集群验证”期间发生的所有警告或消息。

## **/var/hacmp/log/clavan.log 文件**

当 PowerHA SystemMirror 管理的各个应用程序启动或停止时，以及应用程序运行所在的节点停止时，**clavan.log** 文件会进行持续跟踪。通过在 **clavan.log** 文件中收集集群中各个节点的记录，实用程序可以确定各个应用程序已持续运行的时间，还可以计算描述应用程序可用性时间的其他统计信息。

## **/var/hacmp/log/clinfo.log /var/hacmp/log/clinfo.log.n, n=1,..,7 文件**

**Clinfo** 通常同时安装在客户机和服务器系统上。客户机系统没有支持日志文件循环或重定向的基础结构。

**clinfo.log** 文件可记录 **clinfo** 守护程序的活动。

## **/var/hacmp/log/cl\_testtool.log 文件**

从 SMIT 中运行集群测试工具时，该工具将在屏幕中显示状态消息，并将来自测试的输出存储在 **/var/hacmp/log/cl\_testtool.log** 文件中。

## **/var/hacmp/log/clconfigassist.log 文件**

**clconfigassist.log** 文件是集群配置助手的日志文件。

## **/var/hacmp/log/clstrmgr.debug /var/hacmp/log/clstrmgr.debug.n, n=1,...,7 文件**

**clstrmgr.debug** 日志文件包含集群管理器活动生成的时间戳记格式化消息。该文件通常仅由 IBM 支持人员使用。

## **/var/hacmp/log/clstrmgr.debug.long /var/hacmp/log/clstrmgr.debug.long.n, n=1,...,7 文件**

**clstrmgr.debug.long** 文件包含集群管理器活动的高级别记录（特别是，它与 PowerHA SystemMirror 的其他组件以及与 RSCT 之间的交互）、当前正在运行的事件以及有关资源组的信息（例如，其状态以及要执行的操作，比如在某个事件期间获取或释放资源组）。

## **/var/hacmp/log/clutils.log 文件**

**clutils.log** 文件包含自动验证的结果，该验证每隔 24 小时便在用户可选择的某个 PowerHA SystemMirror 集群节点上运行一次。当在所选集群节点上完成集群验证时，此节点将向其他集群节点通知如下信息：

- 已运行验证的节点的名称。
- 上次验证的日期和时间。
- 验证的结果。

**clutils.log** 文件还包含有关任何已发现错误的消息，以及 PowerHA SystemMirror 针对以下实用程序所采取的操作的消息：

- "PowerHA SystemMirror 文件集合"实用程序
- 双节点集群配置助手
- 集群测试工具
- 用来管理动态分区迁移 (LPM) 操作的脚本

## **/var/hacmp/log/cspoc.log 文件**

**cspoc.log** 文件包含在启用了 ksh 选项 xtrace (set -x) 的本地节点上执行 C-SPOC 命令的日志记录。

## **/var/hacmp/log/cspoc.log.long 文件**

**cspoc.log.long** 文件包含 C-SPOC 实用程序的高级别记录，包括在指定节点上由 C-SPOC 调用的命令和实用程序及其返回状态。

## **/var/hacmp/log/cspoc.log.remote 文件**

**cspoc.log.remote** 文件包含在启用了 ksh 选项 xtrace (set -x) 的远程节点上执行 C-SPOC 命令的日志记录。

## **/var/hacmp/log/hacmp.out /var/hacmp/log/hacmp.out.n n=1,...,7 文件**

**hacmp.out** 文件记录执行事件脚本时事件脚本生成的输出。此信息补充和扩展 /var/hacmp/adm/cluster.log 文件中的信息。要接收详细输出，应将 **debug level** 运行时参数设置为 *high*（缺省值）。

报告的资源组获取故障（由命令的非零退出码所指示的故障）将在 **hacmp.out** 中跟踪，并且对于顶级事件，将在 **hacmp.out** 列表的末端附近写入一条摘要。

检查此日志很重要，因为 **config\_too\_long** 控制台消息并非在存在问题的每种情况下都很明显。事件摘要能帮助您更方便地检查 **hacmp.out** 文件是否存在错误。

## **/var/hacmp/log/lvupdate\_orig.log /var/hacmp/log/lvupdate\_orig.log.n, n=1,...,7 文件**

**lvupdate\_orig.log** 文件包含带时间戳记的格式化消息，这些消息由用来在原始节点上管理 AIX 实时更新操作的 PowerHA SystemMirror 脚本生成。此日志文件提供有关在将工作负载移至替代集群节点之前在原始集群节点上执行的操作以及这些操作的执行状态的信息。

## **/var/hacmp/log/lvupdate\_surr.log /var/hacmp/log/lvupdate\_surr.log.n, n=1,...,7 文件**

**lvupdate\_surr.log** 文件包含带时间戳记的格式化消息，这些消息由用来在替代集群节点上管理 AIX 实时更新操作的 PowerHA SystemMirror 脚本生成。此日志文件提供有关在替代集群上执行的操作以及这些操作的执行状态的信息。

## **/var/hacmp/log/migration.log 文件**

**migration.log** 文件包含当本地节点上的集群管理器在迁移状态下运行时集群活动的高级别记录。与集群管理器相关的所有操作均遵循内部迁移协议。

## **/var/hacmp/log/oraclesa.log 文件**

**oraclesa.log** 文件包含在使用此 Smart Assist 时发生的任何 Oracle 特定错误的相关信息，并且此文件由 Oracle Smart Assist 来使用。

## **/var/hacmp/log/sa.log 文件**

**sa.log** 文件包含在使用 Smart Assists 时发生的任何常规错误的相关信息，并且此文件由 Smart Assist 基础结构来使用。

### **相关参考:**

第 176 页的『/var 文件系统的大小可能需要增加』

对于集群中的每个节点，验证要求在 **/var** 文件系统中具有 500K 到 4MB 的可用空间。

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置，并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后，您应验证和同步您的集群配置。例如，对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

### **相关信息:**

对 PowerHA SystemMirror 集群进行故障诊断

了解 hacmp.out 日志文件

## **重定向集群日志文件**

可以使用 SMIT 界面将集群日志从其缺省日志目录重定向到另一个目标。

要重定向集群日志文件，请完成以下步骤：

1. 输入 `smit hacmp`
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > PowerHA SystemMirror Logs > Change/Show a Cluster Log Directory**。SMIT 将显示集群日志文件的选取列表，并且包含各自的简单描述。

表 49. Change/Show a Cluster Log Directory 字段

日志文件	Description
<b>autoverify.log</b>	由"自动验证和同步"生成
<b>clavan.log</b>	由"应用程序可用性分析"工具生成
<b>clcmd.log</b>	由集群通信守护程序生成
<b>clcomddiag.log</b>	由 clmond 守护程序生成, 包含调试信息
<b>clconfigassist.log</b>	由"双节点集群配置助手"生成
<b>clinfo.log</b>	由 clinfo 守护程序生成
<b>clstrmgr.debug</b>	由 clstrmgr 守护程序生成, 详细描述日志记录
<b>clstrmgr.debug.long</b>	由 clstrmgr 守护程序生成
<b>cl_testtool.log</b>	由集群测试工具生成
<b>cluster.log</b>	由集群脚本和守护程序生成
<b>cluster.mmddyyyy</b>	每天生成的集群历史记录文件
<b>clutils.log</b>	由集群实用程序和文件传播生成。
<b>clverify.log</b>	由集群验证实用程序生成。
<b>cspoc.log</b>	由 C-SPOC 命令生成
<b>cspoc.log.long</b>	由 C-SPOC 实用程序生成, 详细描述日志记录
<b>cspoc.log.remote</b>	由 C-SPOC 实用程序生成
<b>emuhacmp.out</b>	由事件仿真器脚本生成
<b>hacmp.out</b>	由事件脚本和实用程序生成
<b>migration.log</b>	由 clstrmgr 守护程序在集群升级期间生成
<b>oraclesa.log</b>	Oracle Smart Assist 日志
<b>sax.log</b>	Smart Assist 基础结构日志

3. 选择要重定向的日志。

SMIT 将显示一个面板, 其中包含所选日志的名称、描述、缺省路径名以及当前目录路径名。如果您不更改当前目录路径名, 那么当前目录路径名将与缺省路径名相同。此面板还将要求您指定是否在远程文件系统 (使用 AFS™、DFS 或 NFS 手动安装) 上允许此日志。缺省值为 **false**。

注: 如果对 PowerHA SystemMirror 日志使用非本地文件系统, 那么将在该文件系统变为不可用的情况下阻止收集日志信息。要确保集群服务在节点重新集成期间启动, 应将日志文件重定向到本地文件系统, 而不是 NFS 文件系统。

以下示例显示了 **cluster.mmddyyyy** 日志文件面板。编辑第四个字段以更改缺省路径名。

字段	描述
<b>Cluster Log Name</b>	<b>cluster.mmddyyyy</b>
<b>Cluster Log Description</b>	每天生成的集群历史记录文件
<b>Default Log Destination Directory</b>	<b>/usr/es/sbin/cluster/history</b>
<b>Log Destination Directory</b>	此处显示缺省目录名称。要更改缺省值, 请输入所需的目录路径名。
<b>Allow Logs on Remote Filesystems</b>	<b>false</b>

- 按 Enter 键, 以将这些值添加到 PowerHA SystemMirror for AIX 配置数据库中。
- 返回到面板以选择其他要重定向的日志, 或者返回到 Cluster System Management 面板以继续使用用于同步集群资源的面板。
- 在您更改日志目录后, 将显示一个提示, 提醒您从该节点中同步集群资源 (集群日志配置数据库必须在整个集群内相同)。此节点上所存储的集群日志目标目录将同步到集群中的所有节点。

日志目标目录更改将在您同步集群资源时生效。

注：现有日志文件将不会移动到新位置。

---

## 管理共享 LVM 组件

这些主题说明如何维护由 PowerHA SystemMirror 集群中的节点共享的 AIX Logical Volume Manager (LVM) 组件，并提供使用 PowerHA SystemMirror 集群单一控制点 (C-SPOC) 实用程序来管理卷组、文件系统、逻辑卷和物理卷的过程。

C-SPOC 实用程序简化了在最多包含 16 个节点的集群中对共享 LVM 组件的维护。C-SPOC 命令在集群环境中提供了与在单一节点上工作的标准 AIX 命令类似的功能。通过自动执行重复任务，C-SPOC 将消除潜在的错误来源，并加速集群维护过程。

在 SMIT 中，您将使用 **System Management (C-SPOC)** 菜单来访问 C-SPOC。可以通过输入快速路径 `smit cspoc` 来访问 C-SPOC 操作。

尽管您还可以在每个节点上使用 AIX 来执行这些过程，但是，使用 C-SPOC 实用程序将确保所有命令都按照正确顺序来执行。

## 共享 LVM 概述

高可用应用程序所使用的数据是所有 PowerHA SystemMirror 集群的一个关键要素。此数据存储在 AIX LVM 实体中。PowerHA SystemMirror 集群使用 LVM 的功能来使此数据可供多个节点访问。

在 PowerHA SystemMirror 集群中，使用以下定义：

- 共享卷组是指完全驻留在集群节点所共享的外部磁盘上的卷组。
- 共享物理卷是指驻留在共享卷组中的磁盘。
- 共享逻辑卷是指完全驻留在共享卷组中的逻辑卷。
- 共享文件系统是指完全驻留在共享逻辑卷的文件系统。

作为 PowerHA SystemMirror 集群的系统管理员，您可能被要求执行以下任何与 LVM 相关的任务：

- 创建新共享卷组
- 扩展、减少、更改或删除现有卷组
- 创建新共享逻辑卷
- 扩展、减少、更改或删除现有逻辑卷
- 创建新共享文件系统
- 扩展、更改或删除现有文件系统
- 添加、除去物理卷。

在共享 LVM 组件上执行以上任何维护任务时，请确保在导出并随后重新导入卷组后重置所有权和许可权（在逻辑卷上）。在导出和导入后，卷组将由 root 用户拥有，并且可由系统组访问。如果 root 用户更改原始逻辑卷设备的所有权，那么应用程序（如某些使用原始逻辑卷的数据库服务器）可能受到影响。在此系列操作后，您必须根据需要来恢复所有权和许可权。

## 了解 C-SPOC

C-SPOC 命令在定义为 PowerHA SystemMirror 资源组的一部分的共享 LVM 组件和并发 LVM 组件上运行。当您使用 C-SPOC 时，它将在 LVM 组件已联机的节点上执行命令。如果没有任何节点使 LVM 组件联机，那么此组件将对此操作临时联机。

一个资源（如卷组、物理磁盘、文件系统或 IP 地址）在同一时间内只能由一个资源管理器可靠地控制。对于定义为 PowerHA SystemMirror 资源组的一部分的资源，PowerHA SystemMirror 应该是唯一能够控制该资源的资源管理器。您应避免使用 AIX 命令来修改此类资源，而仅应对此类资源使用 PowerHA SystemMirror 操作。当集群处于活动状态时，请对共享卷组、物理磁盘和文件系统仅使用 C-SPOC 操作。如果在集群处于活动状态时对共享卷组使用 AIX 命令，那么可能导致卷组变为不可访问，并且有可能导致数据损坏。

## 了解 C-SPOC 以及它与资源组的关系

用于修改 LVM 组件的 C-SPOC 命令使用资源组或节点名列表作为参数。如果给出了资源组，那么资源组用于确定节点列表。请使用 C-SPOC SMIT 面板在选取列表中选择 LVM 对象。您不需要输入资源组名称或节点列表。

## 除去文件系统或逻辑卷

使用 C-SPOC 来除去文件系统或逻辑卷时，目标文件系统或逻辑卷不得配置为指定资源组中的资源。在除去文件系统或逻辑卷之前，您必须从资源组中除去文件系统或逻辑卷的配置。

## 迁移资源组

您可以使用"资源组管理"实用程序（位于 SMIT 中的 **System Management Tools (C-SPOC) > Resource Groups and Applications** 菜单下）来执行资源组维护任务。此实用程序增强了 PowerHA SystemMirror 的故障恢复功能，并且允许您在不停止集群服务的情况下更改任何类型资源组的状态或位置（以及其资源 - IP 地址、应用程序和磁盘）。例如，您可以使用此实用程序来释放任何资源组的某一给定节点，以在该集群节点上执行系统维护。

您可以使用"资源组和应用程序"实用程序来完成以下资源组管理任务：

- 动态地将某个指定非并发资源组从其当前所在的节点移动到您已指定的目标节点。
- 在集群中的一个或所有节点上将非并发资源组联机或脱机。

### 相关参考：

第 254 页的『移动资源组』

"资源组管理"实用程序 (clRGmove) 使您可以在节点上执行维护，而不会丢失对节点的资源的访问权。不要请求您同步集群资源或停止集群服务。

## 更新 PowerHA SystemMirror 集群中的 LVM 组件

当您更改集群中共享 LVM 组件的定义时，操作将更新 LVM 数据，这些数据描述本地节点中的组件以及卷组中磁盘中卷组描述符区域 (VGDA) 中的组件。AIX LVM 增强使集群中的所有节点能够在进行更改时意识到对卷组、逻辑卷和文件系统的更改，而不是等待在迟缓更新期间检索信息。

注：请参阅"PowerHA SystemMirror 集群中的迟缓更新处理"以了解此过程的完整说明。

如果由于某些原因，节点未通过 C-SPOC 增强型实用程序进行更新，由于错误情况（例如，节点关闭），卷组将更新并且将在执行 **clvaryonvg** 命令期间来处理更改。

如果在 C-SPOC 操作期间确实发生节点故障，那么错误将显示在面板中，并且错误消息将记录在 C-SPOC 日志中。（`/var/hacmp/log/cspoc.log` 是此日志的缺省位置。）其他 C-SPOC 故障也将记录到 `cspoc.log`，但不会显示。当发生任何 C-SPOC 问题时，您应检查此问题。

错误报告提供了有关集群间卷组状态不一致性的详细信息。如果发生此情况，您必须采取手动纠正措施。例如，如果文件系统更改未在所有节点上更新，请通过此信息来手动更新节点。

#### 相关参考:

『PowerHA SystemMirror 集群中的迟缓更新处理』

对于由 PowerHA SystemMirror 控制的 LVM 组件，您不必显式执行任何操作来更新其他集群节点。相反，PowerHA SystemMirror 可以在失败转移期间激活卷组时更新节点上的 LVM 信息。

### PowerHA SystemMirror 集群中的迟缓更新处理

对于由 PowerHA SystemMirror 控制的 LVM 组件，您不必显式执行任何操作来更新其他集群节点。相反，PowerHA SystemMirror 可以在失败转移期间激活卷组时更新节点上的 LVM 信息。

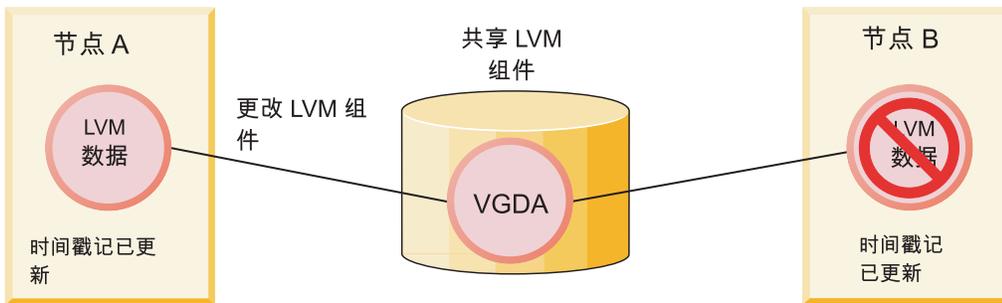
在集群中，PowerHA SystemMirror 控制激活卷组的时间。PowerHA SystemMirror 实施一个名为迟缓更新的功能。此功能检查卷组时间戳记，此时间戳记同时在卷组的 VGDA 以及本地 ODM 中维护。只要对卷组进行了更改，AIX 便会同时更新这两个时间戳记。当 PowerHA SystemMirror 将要使卷组联机，它会将本地 ODM 中时间戳记的副本与 VGDA 中的进行比较。如果值不同，那么 PowerHA SystemMirror 将使卷组上的本地 ODM 信息根据 VGDA 中的信息来刷新。

这对于 PowerHA SystemMirror 集群管理员的含义是，如果 PowerHA SystemMirror 控制的卷组直接更新（即，不通过 PowerHA SystemMirror 的 C-SPOC 工具），那么，该卷组上其他节点的信息将在 PowerHA SystemMirror 必须将卷组在这些节点上联机时（而不是在之前）更新。

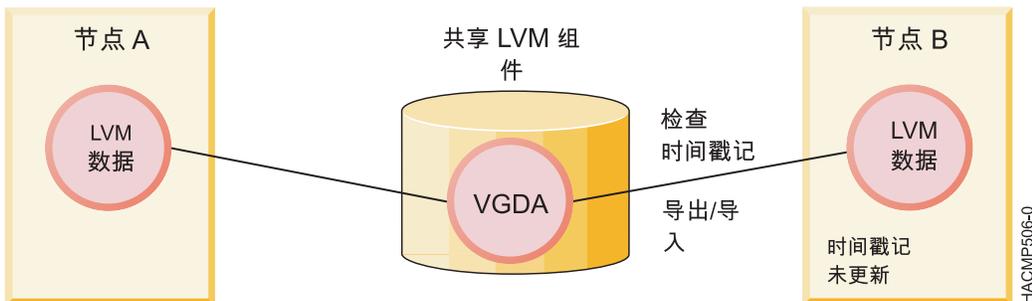
下图说明了迟缓更新在集群中的工作方式。尽管下图显示了正在使用的 AIX 导出和导入功能，但是执行的实际操作将取决于卷组的状态。如上所述，当 PowerHA SystemMirror 必须使卷组在节点 B 上联机时，将发生此情况。如果使用 PowerHA SystemMirror 的 C-SPOC 工具对卷组进行更改，那么将在更改时自动执行等效操作。

图 5. 迟缓更新处理示例

1. 节点 A 上修改的 LVM 组件：



2. 迟缓更新之后节点 B 上的 LVM 数据：



注：PowerHA SystemMirror 不要求对增强型并发卷组进行迟缓更新处理，因为它通过 LVM 信息来保持所有集群节点最新。

### 在失败转移之前强制更新

要验证在发生失败转移之前卷组的 LVM 定义是否在所有集群节点上都相同，请从 SMIT 菜单中选择以下项：**System Management (C-SPOC) > Storage > Volume Groups > Synchronize a Volume Group Definition.**

然后指定或选择卷组名称。按 Enter 键后，PowerHA SystemMirror 将使集群中的所有节点根据卷组的内容来更新其本地 ODM 信息。

### 维护共享卷组

在维护 PowerHA SystemMirror 集群时，您可能需要通过共享卷组来执行管理任务。

使用 C-SPOC 可简化所有任务需要的步骤。此外，要执行这些任务，您不必停止并重新启动集群服务。

一个资源（如卷组、物理磁盘、文件系统或 IP 地址）在同一时间内只能由一个资源管理器可靠地控制。对于定义为 PowerHA SystemMirror 资源组的一部分的资源，PowerHA SystemMirror 应该是唯一能够控制该资源的资源管理器。您应避免使用 AIX 命令来修改此类资源，而仅应对此类资源使用 PowerHA SystemMirror 操作。当集群处于活动状态时，请对共享卷组、物理磁盘和文件系统仅使用 C-SPOC 操作。如果在集群处于活动状态时对共享卷组使用 AIX 命令，那么可能导致卷组变为不可访问，并且有可能导致数据损坏。

### 启用快速磁盘接管

对于增强型并发方式卷组，在作为共享磁盘上共享资源组中的资源包含在内时，PowerHA SystemMirror 将自动对其使用快速磁盘接管。

要将现有非并发卷组转换为增强型并发方式以利用快速磁盘接管，请完成以下步骤：

1. 从 SMIT 菜单中, 选择以下项: **System Management Tools (C-SPOC) > Storage > Volume Groups > Enable a Shared Volume Group for Fast Disk Takeover or Concurrent Access**
2. 选择卷组名称。
3. 请按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 会将卷组转换为增强型并发方式, 并在集群中的所有节点上更新定义。

**相关信息:**

规划共享 LVM 组件

## 了解增强型并发方式中的主动和被动联机

可以使增强型并发卷组在节点上处于活动状态或联机, 并保持两种状态中的一种: 主动或被动。

请注意, 主动或被动状态联机是由 PowerHA SystemMirror 在检测到增强型并发方式卷组之后, 根据卷组的状态以及当前集群配置来自动执行。

**要点:** 在进行任何 LVM 更改之前, 集群中的所有节点都必须可用。这可确保所有节点都具有卷组状态的精确视图。有关安全地执行强制联机操作的更多信息以及有关如何在 SMIT 中对其进行配置的指示信息, 请参阅“强制卷组联机”。

**相关参考:**

第 81 页的『强制卷组联机』

仅当了解强制卷组联机的后果时, 您才应使用此选项。本节描述了您在哪些条件下可以安全地尝试在节点上强制卷组联机 (如果正常联机操作由于丢失定额而失败)。

**主动状态联机:**

主动状态联机的行为与普通联机的行为相同, 并且使逻辑卷正常可用。

当增强的并发卷组在某个节点上以主动状态联机时, 将允许以下操作:

- 对文件系统执行的操作, 如文件系统安装
- 对应用程序的操作
- 对逻辑卷的操作, 如创建逻辑卷
- 同步卷组。

**被动状态联机:**

当增强的并发卷组以被动状态联机时, LVM 将在 LVM 级别为卷组提供一个等效的电子篱笆。

被动状态联机仅允许在卷组上进行有限数量的只读操作:

- 对卷组的特殊文件进行 LVM 只读访问
- 对卷组拥有的所有逻辑卷的前 4k 进行 LVM 只读访问。

当卷组以被动状态联机时, 不允许以下操作:

- 对文件系统执行的操作, 如文件系统安装
- 逻辑卷上的任何操作, 如打开逻辑卷
- 同步卷组。

## 在 **PowerHA SystemMirror** 中使用主动或被动状态联机：

PowerHA SystemMirror 检测共享资源组中包含的卷组何时转换为或被定义为增强型并发方式卷组，并通知 LVM 哪个节点当前拥有卷组。

根据此信息，LVM 将以适当的主动或被动方式来激活卷组，具体取决于进行操作的节点：

- 在集群启动后，如果卷组当前驻留在拥有资源组的节点上，那么 PowerHA SystemMirror 将以主动状态在该节点上激活卷组。PowerHA SystemMirror 将在集群中的所有其他节点上以被动状态激活卷组。请注意，PowerHA SystemMirror 一次仅在一个节点上以主动状态激活卷组。
- 在失败转移后，如果节点释放资源组，或者如果资源组由于任何原因而正在移动到另一个节点，那么 PowerHA SystemMirror 会在释放资源组的节点上将卷组的联机状态从主动切换为被动（如果集群服务仍在运行），并且在获取资源组的节点上以主动状态激活卷组。卷组在集群中的所有其他节点上仍处于被动状态。
- 在节点重新集成之后，将重复此过程。PowerHA SystemMirror 会在释放资源组的节点上将卷组的联机状态从主动更改为被动，并且在连接节点上以主动状态将卷组联机。在激活时，卷组在集群中的所有其他节点上仍处于被动状态。

注：为防止同时在一个以上的节点上安装文件系统，主动和被动状态之间的切换很有必要。

### 相关参考：

第 208 页的『在并发访问环境中管理共享 LVM 组件』

与管理非并发访问环境相比，使用 C-SPOC 设施在并发访问环境中管理共享 LVM 组件有几个不同步骤。但是，大部分步骤都是按照完全相同的顺序来执行，并且与非并发配置使用完全相同的 SMIT 面板。

### 验证将检查为自动联机定义的共享卷组：

在资源组中列出的共享卷组必须将 AIX ODM 中的 **auto-varyon** 属性设置为 **No**。C-SPOC 不允许在 **auto-varyon** 设置为 **yes** 的情况下定义卷组。但是，在定义卷组后，您可以更改将 **auto-varyon** 属性从 **yes** 更改为 **no**。

PowerHA SystemMirror 验证将检查卷组 **auto-varyon** 标志是否设置为 **No**。如果您使用交互方式来进行验证，那么系统将提示您在资源组中列出的所有集群节点上将 **auto-varyon** 标志设置为 **No**。

### 检查卷组的状态：

与常规集群接管操作相同的是，您可以使用 **hacmp.out** 文件中记录的信息来调试和跟踪快速磁盘接管的集群活动。您可通过发出 **lsvg** 命令来检查卷组的状态。

根据您的配置，**lsvg** 命令将返回以下设置：

- 如果卷组以主动或被动方式联机，那么 VG STATE 将为 **active**。
- 如果卷组在节点上以主动方式联机，那么 VG PERMISSION 将为 **read/write**；如果卷组以被动方式联机，那么 VG PERMISSION 将为 **passive-only**。
- **CONCURRENT** 将为 **Capable** 或 **Enhanced-Capable**（对于并发卷组）。

以下是 **lsvg** 输出的示例：

```
# lsvg vg1
VOLUME GROUP:  vg1  VG IDENTIFIER:  00020adf00004c00000000f329382713
VG STATE:      active                PP SIZE:          16 megabyte(s)
VG PERMISSION: passive-only         TOTAL PPs:        542 (8672 megabytes)
MAX LVs: 256  FREE PPs:521 (8336 megabytes)
LVs: 3      USED PPs:21 (336 megabytes)
```

```
OPEN LVs:0    QUORUM: 2
TOTAL PVs:    1                VG DESCRIPTORS: 2
STALE PVs:    0                STALE PPs:    0
ACTIVE PVs:   1    AUTO ON: no
Concurrent:   Enhanced-Capable  Auto-Concurrent: Disabled
VG Mode: Concurrent
Node ID: 2    Active Nodes:    1 4
MAX PPs per PV: 1016          MAX PVs:      32
LTG size:     128 kilobyte(s)  AUTO SYNC:    no
HOT SPARE:    no    BB POLICY:  relocatable
```

### 避免已分区集群：

在共享资源组中配置增强型并发卷组时，请确保存在多个网络以用于集群中节点之间的通信，从而避免集群分区。

在使用快速磁盘接管时，不会设置正常的 SCSI 预留量，以防止多个节点访问卷组。

在已分区集群中，每个分区中的节点可能在处于活动状态的卷组上联机。由于卷组的主动状态联机允许对物理卷进行文件系统安装和更改，因此，该状态可能导致同一卷组出现不同副本。请确保您在集群中节点之间配置了多个通信路径。

强烈建议对增强型并发方式卷组使用磁盘脉动信号。

### 恢复快速磁盘接管

如果 PowerHA SystemMirror 已将某个卷组置于仅被动状态，并且此卷组已被手动脱机，那么实际上已经为该卷组禁用了快速磁盘接管。拥有资源组向此节点的失败转移将被强制使用正常磁盘接管，这将需要更多时间。

以下情况会导致卷组错误地脱机：手动清除资源，或者管理员手动将卷组脱机的任何其他时间。

使用以下其中一个方法在给定节点上恢复某一卷组的快速磁盘接管能力：

- 在节点上停止和重新启动集群服务
- 将拥有资源组移动到节点。然后，可以将拥有资源组重新移动回其原始位置（如果需要）。
- 通过以下命令手动将卷组以被动方式联机：

```
varyonvg -n -C -P <volume group name>
```

任何以上方法都会将卷组恢复为快速磁盘接管再次对给定节点可用的状态。

### 收集有关当前卷组配置的信息

PowerHA SystemMirror 可以收集集群中节点上当前提供的所有共享卷组的相关信息，以及可以导入到资源组中其他节点的卷组的相关信息。PowerHA SystemMirror 将过滤掉任何资源组中已经包含的卷组。

您可以使用此信息来将发现的卷组导入到资源组中不具备这些卷组的其他节点。

要收集有关卷组配置的信息：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Discover Network Interfaces and Disks**，然后按 Enter 键。

将收集并显示有关当前卷组配置的信息。

## 使用 C-SPOC 来导入共享卷组

本主题描述了如何使用 C-SPOC 实用程序来导入共享卷组。

要使用 C-SPOC 实用程序来导入卷组：

1. 完成先决条件任务。卷组中的物理卷 (hdisk) 必须在可以拥有卷组的所有节点上已安装、配置且可用。
2. 在可以拥有共享卷组的任何集群节点上（位于资源组的参与节点列表中），使用 SMIT varyonvg 快速路径将卷组联机（如果其尚未联机）。
3. 在源节点上，输入快速路径 `smit cl_admin`
4. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Volume Groups > Import a Volume Group**，然后按 Enter 键。

将显示卷组的列表。（对于非并发资源组，还将在选取列表中包含增强型并发卷组作为选项。）

5. 选择一个卷组，然后按 Enter 键。

将显示物理卷的列表。

6. 选择物理卷，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示 **Import a Shared Volume Group** 面板。将显示您已选择的字段的值。

7. 输入其他字段的值，如下所示：

表 50. *Import a Shared Volume Group* 字段

字段	替换值
<b>Resource Group name</b>	此共享卷组所属于的集群资源组。
<b>VOLUME GROUP name</b>	您要导入的卷组的名称。
<b>PHYSICAL VOLUME name</b>	驻留在卷组中的其中一个物理卷的名称。这是引用节点上的硬盘名称。
<b>Reference node</b>	从中检索物理磁盘的节点。
<b>Volume Group MAJOR NUMBER</b>	建议您使用缺省设置，也就是有效范围中的下一个可用数字。如果您希望选择您自己的编号并且使用 NFS，那么必须确保在所有节点上具有相同主数。在每个节点上使用 <code>lvlstmajor</code> 命令来确定所有节点上通用的空闲主数。
<b>Make this VG concurrent capable?</b>	对于非并发卷组，请将此字段设置为 <b>no</b> 。缺省值为 <b>no</b> 。
<b>Make default varyon of VG Concurrent?</b>	对于非并发卷组，请将此字段设置为 <b>no</b> 。缺省值为 <b>no</b> 。

8. 如果此面板反映了正确的信息，请按 Enter 键以导入共享卷组。该集群中的所有节点都将接收到该更新信息。

如果您从某个不需要将共享卷组联机的集群节点中执行此任务，请在此节点上将卷组脱机。

## 使用 C-SPOC 来创建共享卷组

您可以使用 C-SPOC 实用程序来创建共享卷组。

在使用 C-SPOC 为集群创建共享卷组之前，请检查：

- 所有磁盘设备都已正确连接到集群节点。
- 已在所有集群节点上正确配置所有磁盘设备，并且这些设备在所有节点上列为可用。
- 磁盘具有 PVID。

注：如果您向包含 hdisk 的卷组中添加 VPATH 磁盘，那么卷组将在所有节点上转换为 VPATH。

为所选的一组集群节点创建共享卷组：

1. 从命令行输入 `smit cl_admin`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Volume Groups > Create a Volume Group**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示集群节点的列表。

3. 从列表中选择两个或更多个节点，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示卷组类型的列表。有关卷组类型的说明，请查看 AIX `mkvg` 命令文档。

4. 从列表中选择卷组类型，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示 **Add a Volume Group** 面板。

5. 按如下所示完成选择，然后按 Enter 键。

表 51. Add a Volume Group 字段

字段	替换值
<b>Node Names</b>	您选择的节点。
<b>PVID</b>	所选磁盘的 PVID。
<b>Resource Group</b>	输入现有资源组的名称以将卷组添加到此资源组，或者输入新资源组的名称以自动创建一个用于包含此卷组的资源组。
<b>VOLUME GROUP name</b>	卷组的名称在集群中必须是唯一的，并且必须不同于服务 IP 标签/地址和资源组名称；它应该与其提供的应用程序以及任何对应设备有关。例如， <code>websphere_service_VG</code> 。如果您不提供名称，那么将生成一个唯一名称。
<b>Physical partition SIZE in megabytes</b>	接受缺省值。
<b>Volume group MAJOR NUMBER</b>	系统将显示 C-SPOC 已确定为正确的数字。 <b>要点：</b> 更改卷组主数可能导致命令无法在当前不具有该主数的节点上执行。在更改此设置之前，请检查在所有节点上通常可用的主数。
<b>Enable Fast Disk Takeover 或 Concurrent Access</b>	如果选择了"Enable Fast Disk Takeover"，那么将创建增强型并发方式卷组。如果创建了资源组，那么创建的资源组将具有策略 <i>online on the highest prioritynode</i> 和 <i>never fall back</i> 。  如果选择了"Concurrent Access"，那么将创建增强型并发方式卷组。如果创建了资源组，那么创建的资源组将具有策略 <i>online on all available nodes</i> 和 <i>never fall back</i> 。
<b>Volume Group Type</b>	显示卷组的类型。您无法更改此字段。
<b>CRITICAL volume group</b>	选择 <b>yes</b> 以将此卷组标识为关键卷组。当某个卷组已标识为关键卷组时，您可以通过使用 <b>Manage Critical Volume Groups</b> 选项来配置该卷组，以便 PowerHA SystemMirror 在失去对该卷组的访问权时知道如何响应。

注：根据正在创建的卷组类型，配置面板上可能需要其他信息。

C-SPOC 将验证通信路径和版本兼容性，然后在所选的所有节点上执行命令。如果启用跨站点 LVM 镜像，那么将验证该配置。

注：如果在系统尝试生成卷组时您在 SMIT 面板上输入的主数不可用，那么 PowerHA SystemMirror 将为未完成该命令的节点显示一个错误，并且在其他节点上继续。在命令完成时，卷组将不会在集群中的任何节点上处于活动状态。

6. 发现过程自动运行，这样新卷组将包含在用于将来操作的选取列表中。

## 设置共享卷组的特征

您可以通过在共享卷组中添加或删除卷来更改卷组的特征。

在共享卷组中添加或删除卷：

此主题描述如何在共享卷组中添加和除去卷。

在共享卷组中添加或删除卷：

1. 输入快速路径 `smit cspoc`
2. 要在 SMIT 中添加卷组，请选择 **Storage > Volume Groups > Set Characteristics of a Volume Group > Add a Volume to a Volume Group**，然后按 Enter 键。要在 SMIT 中除去卷组，请选择 **Storage > Volume Groups > Set Characteristics of a Volume Group > Remove a Volume from a Volume Group**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示共享卷组及其拥有的资源组的列表，还将显示节点列表（如果有）。

3. 选择卷组，然后按 Enter 键。
4. 从列表中选择要添加或除去的卷，然后按 Enter 键。

## 使用 C-SPOC 来镜像卷组

本主题描述了如何使用 C-SPOC 实用程序来镜像共享卷组。

使用 C-SPOC 实用程序来镜像共享卷组：

1. 完成先决条件任务。卷组中的物理卷（硬盘）必须已安装、配置且可用。
2. 在任何集群节点上，输入 `smit cspoc`
3. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Volume Groups > Mirror a Volume Group**。

SMIT 将显示共享卷组及其拥有的资源组的列表，还将显示节点列表（如果有）。

4. 选择一个卷组，然后按 Enter 键。
5. 从节点和物理卷（硬盘）的列表中选择条目，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示 **Mirror a Volume Group** 面板，其中填充了所选条目。

6. 输入其他字段的值，如下所示：

表 52. *Mirror a Volume Group* 字段

字段	替换值
<b>Resource Group Name</b>	SMIT 将显示此共享卷组所属于的资源组的名称。
<b>VOLUME GROUP name</b>	SMIT 将显示您选择要进行镜像的卷组的名称。
<b>Node List</b>	此卷组在其中为已知的节点。
<b>Reference node</b>	SMIT 将显示从中检索物理磁盘名称的节点。
<b>VOLUME names</b>	SMIT 将显示卷组上您选择要取消镜像的物理卷的名称。这是引用节点上的硬盘名称。
<b>FORCE deallocation of all partitions on this physical volume?</b>	缺省值为 <b>no</b> 。
<b>Mirror sync mode</b>	选择 <b>Foreground</b> 、 <b>Background</b> 或 <b>No Sync</b> 。缺省值为 <b>Foreground</b> 。
<b>Number of COPIES of each logical partition</b>	选择 <b>2</b> 或 <b>3</b> 。缺省值为 <b>2</b> 。
<b>Keep Quorum Checking On?</b>	您还可以选择 <b>yes</b> 或 <b>no</b> 。缺省值为 <b>no</b> 。
<b>Create Exact LV Mapping?</b>	缺省值为 <b>no</b> 。

7. 如果此面板反映了正确的信息，请按 Enter 键以镜像共享卷组。该集群中的所有节点都将接收到该更新信息。

## 使用 C-SPOC 来取消对卷组的镜像

本主题描述了如何使用 C-SPOC 实用程序来取消对共享卷组的镜像。

使用 C-SPOC 实用程序来取消对共享卷组的镜像：

1. 完成先决条件任务。卷组中的物理卷（硬盘）必须已安装、配置且可用。
2. 在任何集群节点上，输入快速路径 `smit cs poc`。
3. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Volume Groups > Unmirror a Volume Group**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示共享卷组及其拥有的资源组的列表，还将显示节点列表（如果有）。

4. 选择一个卷组，然后按 Enter 键。
5. 从节点和物理卷（硬盘）的列表中选择条目，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示 **Unmirror a Volume Group** 面板，其中填充了所选字段。

6. 输入其他字段的值，如下所示：

表 53. *Unmirror a Volume Group* 字段

字段	替换值
资源组名称	SMIT 将显示此共享卷组所属于的资源组的名称。
VOLUME GROUP name	SMIT 将显示您选择要进行镜像的卷组的名称。
Node List	此卷组在其中为已知的节点。
Reference node	SMIT 将显示从中检索物理磁盘名称的节点。
VOLUME names	SMIT 将显示卷组上您选择要取消镜像的物理卷的名称。这是引用节点上的硬盘名称。
Number of COPIES of each logical partition	选择 <b>2</b> 或 <b>3</b> 。缺省值为 <b>2</b> 。

7. 如果此面板反映了正确的信息，请按 Enter 键以取消对共享卷组的镜像。该集群中的所有节点都将接收到该更新信息。

## 同步卷组镜像

您可以使用 C-SPOC 实用程序按卷组来同步共享 LVM 镜像。

要使用 C-SPOC 实用程序按卷组来同步共享 LVM 镜像，请完成以下步骤：

1. 卷组中的物理卷（硬盘）必须已安装并配置，且所有节点都必须可用并正在运行 `clcomd` 守护程序。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **System Management C-SPOC > Storage > Volume Groups > Synchronize LVM Mirrors > Synchronize By Volume Group**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示共享卷组及其拥有的资源组的列表，还将显示节点列表（如果有）。

3. 选择一个卷组，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示 **Synchronize Mirrors by Volume Group** 面板，其中填充了所选条目。

4. 输入其他字段的值，如下所示：

表 54. Synchronize Mirrors by Volume Group 字段

字段	替换值
<b>Resource Group Name</b>	SMIT 将显示此共享卷组所属于的资源组的名称。
<b>VOLUME GROUP name</b>	SMIT 将显示您选择要进行镜像的卷组的名称。
<b>Node List</b>	此卷组在其中为已知的节点
<b>Reference node</b>	SMIT 将显示从中检索物理磁盘名称的节点。
<b>Number of Partitions to Sync in Parallel</b>	留空。
<b>Synchronize All Partitions</b>	缺省值为 no。
<b>Delay Writes to VG from other cluster nodes during this Sync</b>	缺省值为 no。

5. 如果此面板反映了正确的信息，请按 Enter 键以按照共享卷组来同步 LVM 镜像。该集群中的所有节点都将接收到该更新信息。

## 同步共享卷组定义

本主题描述了如何使用 C-SPOC 实用程序来同步共享卷组定义。

要使用 C-SPOC 实用程序来同步共享卷组定义：

1. 完成先决条件任务。卷组中的物理卷（硬盘）必须已安装、配置且可用。
2. 在任何集群节点上，输入快速路径 `smit cspoc`。
3. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Volume Groups > Synchronize a Volume Group Definition**，然后按 Enter 键。

将显示在集群中已知的卷组的列表。对于每个卷组，还将显示节点和拥有者资源组（如果有）的列表。

4. 选择一个卷组，然后按 Enter 键。

命令将运行。该集群中的所有节点都将接收到该更新信息。

## 创建关键卷组

关键卷组是您要监视以便连续访问的卷组。可以在 PowerHA SystemMirror 7.1.0 或更高版本中配置关键卷组。

关键卷组包含对应用程序很关键的卷组。您可以配置 PowerHA SystemMirror 7.1.0 或更高版本在失去对卷组中应用程序数据的访问权时如何响应。例如，在使用 Oracle Real Application Clusters (RAC) 11gR2 的环境中，可以将包含 RAC 表决磁盘的卷组指定为关键卷组。

要在具有节点的现有集群中创建关键卷组，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit cl_vg`，并选择 **Create a Volume Group**。
2. 从可用节点列表中，选择要在其上创建关键卷组的节点，然后按 Enter 键。
3. 从该节点上的可用磁盘列表中，选择要包括在关键卷组中的磁盘，然后按 Enter 键。
4. 从 **Volume Group Type** 菜单中选择 **Scalable**，然后按 Enter 键。
5. 从 **Create a Scalable Volume Group** 菜单，输入以下值：

表 55. Create a Scalable Volume Group 字段

字段名称	描述
Resource Group name	按 F4 以从列表中选择可用资源组。
Volume Group name	输入卷组的名称。此名称必须是在集群中的所有节点之间唯一。
Enable Fast Disk Takeover or Concurrent Access	按 F4 并选择 <b>Concurrent Access</b> 。
Critical volume group?	按 F4 并选择 <b>yes</b> 。

注：可以对所有其他字段使用缺省值。

#### 6. 验证并同步集群。

如果失去对关键卷组的访问权，那么可以将 PowerHA SystemMirror 配置为按以下方式进行响应：

- 运行通知方法
- 暂停所有节点进程
- 通过电子篱笆使节点与磁盘隔开，以便节点保持联机，但是无法访问磁盘
- 关闭集群服务并使所有资源组脱机。

可以从 SMIT 中的以下菜单进行这些配置更改：**System Management (C-SPOC) > Storage > Manage Critical Volume Groups > Configure failure actions for Critical Volume Groups**。

相关概念：

第 11 页的『配置 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述如何使用 SMIT **Cluster Nodes and Networks** 路径来配置 PowerHA SystemMirror 集群。

### 将现有 Oracle RAC 集群迁移到 PowerHA SystemMirror

只能将 Oracle Real Application Clusters (RAC) 11gR2 V11.2.0.1 或更高版本集群迁移到 PowerHA SystemMirror V7.1.0 或更高版本。

如果您正在使用 PowerHA SystemMirror 6.1 或更低版本，那么必须先升级到 Oracle RAC 11gR2，然后升级 PowerHA SystemMirror。

要迁移现有 Oracle RAC 11gR2 或更高版本集群以与 PowerHA SystemMirror 配合使用，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit cl_manage_critical_vgs`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Mark a Volume Group as Critical**，然后按 Enter 键。
3. 从卷组列表中，选择包含 Oracle 表决磁盘的卷组，然后按 Enter 键。
4. 验证并同步集群。

### 维护逻辑卷

这些主题描述了涉及到共享逻辑卷的管理任务。您可以使用 C-SPOC 实用程序来执行所有这些任务。

#### 使用 C-SPOC 向集群中添加逻辑卷

本主题描述如何使用 C-SPOC 实用程序来向集群中添加逻辑卷。

使用 C-SPOC 向集群中添加逻辑卷：

1. 输入 C-SPOC 快速路径 `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Logical Volumes > Add a Logical Volume**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示共享卷组及其拥有的资源组的列表，还将显示节点列表（如果有）。

3. 选择资源组与卷组的组合，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示物理卷的列表和"Auto-Select"选项。

4. 选择物理卷，然后按 Enter 键。
5. 选择"Auto-Select"会使 AIX Logical Volume Manager 将逻辑卷放置到卷组中的任意位置。填写以下字段：

表 56. Add a Shared Logical Volume 字段

字段	替换值
Resource Group name	SMIT 将显示此卷组和逻辑卷所属于的资源组的名称。
VOLUME GROUP name	SMIT 将显示您选择要保存此逻辑卷的卷组的名称。
Node List	此卷组在其中为已知的节点
Reference node	SMIT 将显示从中检索物理磁盘名称的节点。
Number of LOGICAL PARTITIONS	确定逻辑卷的大小
PHYSICAL VOLUME names	SMIT 将显示您选择要保存此逻辑卷的物理磁盘的名称。
Logical volume NAME	为逻辑卷输入您选择的名称（在集群中唯一），或者留空以让 C-SPOC 提供一个相应的名称。
Logical volume TYPE	基于逻辑卷的预期使用
POSITION on physical volume	middle 是缺省值。可以使用任何有效值。
RANGE of physical volumes	minimum 是缺省值。可以使用任何有效值。
Mirror Write Consistency?	无法为增强型并发方式卷组指定
Allocate each logical partition copy on a SEPARATE physical volume?	yes 是缺省值。 如果您在 SMIT 中为资源组中的卷组指定了强制联机属性，那么建议将此字段设置为 <b>super strict</b> 。
RELOCATE the logical volume during reorganization	yes 是缺省值。可以使用 yes 或 no。
Logical volume LABEL	如果逻辑卷将保存文件系统，请留为空白。
MAXIMUM NUMBER of LOGICAL PARTITIONS	512 是缺省值。值必须大于或等于数值参数。
Enable BAD BLOCK relocation?	不能为增强型并发方式卷组指定此字段
SCHEDULING POLICY for reading/writing logical partition copies	parallel 是缺省值。可以使用任何有效值
Enable WRITE VERIFY?	no 是缺省值。可以使用 no 或 yes
File containing ALLOCATION MAP	输入您为了定义逻辑卷布局而创建的任何映射文件的名称
Stripe Size?	指定用于创建条带化逻辑卷的有效值
Serialize I/O?	no 是缺省值。这适用于文件系统和数据库
Make first block available for applications?	对于正在使用原始逻辑卷的数据库，请输入 Yes。

6. 缺省逻辑卷特征是最常见的。如果需要，请针对您的系统进行更改，然后按 Enter 键。将使用此信息来更新其他集群节点。

## 使用 C-SPOC 来设置共享逻辑卷的特征

这些主题包含了您可以使用 C-SPOC 实用程序从一个节点中对所有集群节点执行的任务的指示信息。

使用 **C-SPOC** 来重命名共享逻辑卷：

此主题描述通过在任何节点上执行 C-SPOC 命令而在集群中所有节点上重命名共享逻辑卷。

要重命名共享逻辑卷，请完成以下步骤：

1. 输入快速路径 `smit cspoc`。

2. 在 SMIT 中, 选择 **Storage > Logical Volumes > Set Characteristics of a Logical Volume > Rename a Logical Volume**, 然后按 Enter 键。当 SMIT 在"Cluster"面板上显示"Rename a Logical Volume"时, 按 Enter 键。

SMIT 将显示共享卷组及其拥有的资源组的选取列表, 还将显示卷组为已知的节点的列表 (如果有)。

3. 选择逻辑卷, 然后按 Enter 键。SMIT 将显示一个面板, 其中填写了 **Resource group name**、**Volume Group name**、**Node list** 和 **Current logical volume name** 字段。
4. 在 **NEW logical volume name** 字段中输入新名称, 然后按 Enter 键。C-SPOC 实用程序将在所有集群节点上更改名称。

注: 完成此过程后, 通过在恢复正常集群操作之前启动故障并验证正确的故障转移行为来确认您的更改。

#### 使用 **C-SPOC** 来增加共享逻辑卷的大小:

此主题描述如何使用 C-SPOC 实用程序来增加集群中所有节点上的共享逻辑卷的大小。

增加集群中所有节点上共享逻辑卷的大小:

1. 在任何节点上, 输入 SMIT 快速路径: `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中, 选择 **Storage > Logical Volumes > Set Characteristics of A Logical Volume > Increase the Size of a Logical Volume**, 然后按 Enter 键。SMIT 将显示由资源组安排的逻辑卷的列表。
3. SMIT 将显示先前选定卷组中逻辑卷的列表。
4. 从选取列表中选择一個逻辑卷, 然后按 Enter 键。

SMIT 将显示物理卷的列表。

5. 选择物理卷, 然后按 Enter 键。SMIT 将显示 **Increase Size of a Logical Volume** 面板, 并且已填写了 **Resource Group**、**Logical Volume**、**Reference Node** 以及缺省字段。
6. 在 **Number of ADDITIONAL logical partitions** 字段中输入新大小, 然后按 Enter 键。C-SPOC 实用程序将在所有集群节点上更改此逻辑卷的大小。

#### 使用 **C-SPOC** 向共享逻辑卷中添加副本:

本主题描述如何使用 C-SPOC 实用程序来向集群中所有节点上的共享逻辑卷中添加副本。

向集群中所有节点上的共享逻辑卷中添加副本:

1. 在任何节点上, 输入快速路径 `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中, 选择 **Storage > Logical Volumes > Set Characteristics of A Logical Volume > Add a Copy from to Logical Volume**, 然后按 Enter 键。SMIT 将显示共享卷组及其拥有的资源组的列表, 还将显示卷组为已知的节点的列表 (如果有)。
3. 从选取列表中选择一個卷组, 然后按 Enter 键。SMIT 将显示选定卷组中逻辑卷的列表。
4. 从选取列表中选择一個逻辑卷, 然后按 Enter 键。SMIT 将显示物理卷的列表和"Auto-Select"选项。
5. 选择一个物理卷或选择"Auto-Select", 然后按 Enter 键。选择"Auto-Select"允许 AIX Logical Volume Manager 将逻辑卷放置到卷组中的任意位置。SMIT 将显示 **Add a Copy to a Logical Volume** 面板, 并且已填充了 **Resource Group**、**Logical Volume**、**Node list**、**Reference Node** 以及缺省字段。
6. 在 **NEW TOTAL number of logical partition copies** 字段中输入镜像的新数量, 然后按 Enter 键。C-SPOC 实用程序将在所有集群节点上更改此逻辑卷的副本数量。

## 使用 C-SPOC 从共享逻辑卷中除去副本：

本主题描述如何使用 C-SPOC 实用程序从集群中所有节点上的共享逻辑卷中除去副本。

从集群中所有节点上的共享逻辑卷中除去副本：

1. 在任何节点上，输入快速路径 `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Logical Volumes > Set Characteristics of A Logical Volume > Remove a Copy from a Logical Volume**，然后按 Enter 键。SMIT 将显示共享卷组及其拥有的资源组的列表，还将显示卷组为已知的节点的列表（如果有）。
3. 从选取列表中选择卷组，然后按 Enter 键。SMIT 将显示选定卷组中逻辑卷的列表。
4. 从选取列表中选择逻辑卷，然后按 Enter 键。SMIT 将显示节点和物理卷的列表。
5. 选择想从中除去副本的物理卷，然后按 Enter 键。SMIT 将显示 **Remove a Copy from a Logical Volume** 面板，并且已填写了 **Resource Group, Logical Volume name、Reference Node 和 Physical Volume names** 字段。
6. 在 **NEW maximum number of logical partitions copies** 字段中输入镜像的新数量，并检查 **PHYSICAL VOLUME name(s) to remove copies from** 字段以确保其正确，然后按 Enter 键。C-SPOC 实用程序将在所有集群节点上更改此逻辑卷的副本数量。

## 更改共享逻辑卷

此主题描述如何更改集群中所有节点上的共享逻辑卷的特征。

更改共享逻辑卷的特征：

1. 在任何节点上，输入快速路径 `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Logical Volumes > Set Characteristics of a Logical Volume > Remove a Copy from a Logical Volume**，然后按 Enter 键。SMIT 将显示共享卷组及其拥有的资源组的列表，还将显示卷组为已知的节点的列表（如果有）。
3. 从选取列表中选择卷组，然后按 Enter 键。SMIT 将显示选定卷组中逻辑卷的列表。
4. 选择逻辑卷。SMIT 将显示一个面板，其中填充了选定逻辑卷属性的值。
5. 在要更改的字段中输入数据，然后按 Enter 键。C-SPOC 实用程序将更改本地节点上的特征。将在远程节点上更新逻辑卷定义。

## 使用 C-SPOC 来除去逻辑卷

此主题描述如何使用 C-SPOC 实用程序来除去集群中任何节点上的逻辑卷。

注：如果要除去的逻辑卷包含文件系统，那么在尝试除去逻辑卷之前，您必须首先从任何指定资源组中除去文件系统。此后，请确保在所有集群节点上同步集群资源。

除去集群中任何节点上的逻辑卷：

1. 在任何节点上，输入快速路径 `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Logical Volumes > Remove a Logical Volume**，然后按 Enter 键。SMIT 将显示共享卷组及其拥有的资源组的列表，还将显示卷组为已知的节点的列表（如果有）。
3. 选择要除去的逻辑卷，然后按 Enter 键。远程节点将更新。

## 按照逻辑卷来同步 LVM 镜像

您可以使用 C-SPOC 实用程序按逻辑卷来同步共享 LVM 镜像。

在完成以下任务之前，所有节点都必须可用并正在运行 `clcomd` 守护程序。

要同步共享 LVM 镜像，请完成以下步骤：

1. 在任何集群节点上，从命令行输入 `smit cspoc`。
2. 在 C-SPOC 菜单中，选择 **Storage > Volume Groups > Synchronize LVM Mirrors > Synchronize by Logical Volume**，然后按 Enter 键。SMIT 将显示共享卷组及其拥有的资源组的列表，还将显示卷组为已知的节点的列表（如果有）。
3. 从选取列表中选择一個卷组，然后按 Enter 键。SMIT 将显示选定卷组中逻辑卷的列表。
4. 选择逻辑卷，然后按 Enter 键。SMIT 将显示 **Synchronize LVM Mirrors by Volume Group** 面板，其中填充了所选条目。
5. 输入其他字段的值，如下所示：

字段名	描述
<b>Resource Group Name</b>	SMIT 将显示此逻辑卷所属于的资源组的名称。
<b>LOGICAL VOLUME name</b>	SMIT 将显示您选择要进行同步的逻辑卷的名称。
<b>Node List</b>	可以留为空白，或者设置为更大的值以提高性能。
<b>Synchronize All Partitions</b>	仅当镜像的完整性存在问题时，才需要设置此值。
<b>Delay Writes to VG from other cluster nodes during this Sync</b>	适用于并发访问配置中的卷组。

6. 如果此面板反映了正确的信息，请按 Enter 键以按照共享逻辑卷来同步 LVM 镜像。该集群中的所有节点都将接收到该更新信息。

## 维护共享文件系统

这些主题描述了涉及到共享文件系统的管理任务。这些主题还描述了如何使用 C-SPOC 实用程序在集群中创建、更改或删除共享文件系统。

### 日志文件系统和增强型日志文件系统

增强型日志文件系统 (JFS2) 可存储的文件大小远大于日志文件系统 (JFS)。此外，它还是 64 位内核的缺省文件系统。您可以选择实现 JFS（这是 32 位环境的建议文件系统）或 JFS2（可提供 64 位功能）。

注：与 JFS 文件系统不同，JFS2 文件系统将不允许对目录类型的文件使用 `link()` API。这种限制可能导致某些能在 JFS 文件系统中正常运行的应用程序无法在 JFS2 上运行。

以下主题集中显示的 SMIT 路径使用日志文件系统；增强型日志文件系统也存在类似路径。

### 可靠 NFS 服务器和增强型日志文件系统

您可以将 JFS 或 JFS2 文件系统与 PowerHA SystemMirror 的“可靠 NFS 服务器”功能结合使用。

### 使用 C-SPOC 来创建共享文件系统

本主题描述了如何使用 C-SPOC 实用程序来添加当前未定义任何逻辑卷的共享文件系统。

在使用 C-SPOC 为集群创建日志文件系统之前，请检查：

- 所有磁盘设备都已正确连接到集群节点
- 所有磁盘设备都已正确配置，并且在所有集群节点上可用

要使用 C-SPOC 来创建文件系统，拥有的卷组不需要联机。

请避免在文件系统名称中使用句点 (.)。

您可以向以下其中一个卷中添加日志文件系统或增强型日志文件系统：

- 共享卷组（无任何先前定义的集群逻辑卷）
- 先前定义的集群逻辑卷（在共享卷组上）。

要添加当前未定义任何逻辑卷的文件系统，请完成以下步骤：

1. 输入快速路径 `smit cspoc`。
2. 在 C-SPOC 界面中，选择 **Storage > File System > Add a File System**，然后按 Enter 键。SMIT 将显示文件系统类型的列表：标准、增强型、压缩或启用大文件。
3. 选择将在其中添加文件系统的卷组。
4. 从列表中选择文件系统类型。
5. 输入字段值，如下所示：

表 57. 文件系统属性字段

字段	值
<b>Resource Group</b>	显示共享卷组列表、这些卷组拥有的资源组（如果有的话）以及已知这些卷组所在节点的列表。
<b>Node Names</b>	显示已知该卷组所在集群节点的名称。
<b>Volume Group Name</b>	显示所选卷组名称。
<b>SIZE of filesystem</b>	根据需要来设置。该大小可采用 512 字节的块、兆字节或千兆字节指定。
<b>MOUNT POINT</b>	输入文件系统的安装点。
<b>PERMISSIONS</b>	根据需要来设置。
<b>Mount OPTIONS</b>	根据需要来设置。
<b>Start Disk Accounting?</b>	根据需要来设置。缺省值为 <b>no</b> 。
<b>Fragment Size (Bytes)</b>	缺省值为 4096。
<b>Number of Bytes per inode</b>	缺省值为 4096。
<b>Allocation Group Size (MBytes)</b>	缺省值为 8。
<b>Logical Volume for Log</b>	输入用作新文件系统的日志记录设备的逻辑卷。

6. 选择文件系统属性，然后按 Enter 键。

SMIT 将检查包含卷组的资源组的节点列表，创建逻辑卷并使用现有日志逻辑卷（如果存在），否则将创建新的日志逻辑卷。然后，将通过使用该卷组已在其中联机的节点上的逻辑卷来创建文件系统。

## 向 PowerHA SystemMirror 集群逻辑卷中添加文件系统

本主题描述如何向先前定义的集群逻辑卷中添加文件系统。

添加文件系统：

1. 输入快速路径 `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > File System > Add a File System**，然后按 Enter 键。SMIT 将显示以下文件系统类型的列表：标准、增强型、压缩或启用大文件。
3. 从列表中选择文件系统类型。SMIT 将生成集群中所有空闲逻辑卷的列表，拥有的卷组和资源组（如果有）以及空闲逻辑卷所在的节点。如果逻辑卷不具有文件系统安装点，SMIT 会将逻辑卷报告为空闲。
4. 选择将在其中添加文件系统的逻辑卷。SMIT 将显示用于选择文件系统属性的 AIX SMIT 面板。
5. 输入字段值，如下所示：

表 58. 文件系统属性字段

字段	替换值
<b>Resource Group</b>	SMIT 将显示共享卷组及其拥有的资源组的列表，还将显示卷组为已知的节点的列表（如果有）。
<b>Volume Group Name</b>	SMIT 将显示选定卷组名称。
<b>Node Names</b>	SMIT 将显示选定集群节点的名称。
<b>LOGICAL VOLUME name</b>	SMIT 将显示选定逻辑卷的名称。
<b>*MOUNT POINT</b>	输入文件系统的安装点。
<b>PERMISSIONS</b>	根据需要来设置。
<b>Mount OPTIONS</b>	根据需要来设置。
<b>Start Disk Accounting?</b>	根据需要来设置。缺省值为 <b>no</b> 。
<b>Fragment Size (Bytes)</b>	缺省值为 4096。
<b>Number of Bytes per inode</b>	缺省值为 4096。
<b>Allocation Group Size (MBytes)</b>	缺省值为 8。

6. 选择文件系统属性，然后按 Enter 键。SMIT 将检查资源组（其中包含逻辑卷所在的卷组）的节点列表并将文件系统添加到卷组联机的节点。会将新文件系统通知资源组中的所有其他节点

## 使用 C-SPOC 来更改 PowerHA SystemMirror 中的共享文件系统

作为 PowerHA SystemMirror 集群的系统管理员，您可能需要更改现有文件系统的特征。使用 C-SPOC 实用程序，您可以通过在单一集群节点上执行命令来更改集群节点上共享文件的特征。C-SPOC 命令将更改资源组中所有节点上的共享文件的属性。

更改共享文件的特征：

1. 输入快速路径 `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > File System > Change/Show Characteristics of a File System**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示现有文件的选取列表。

3. 选择要更改的文件系统。

SMIT 将显示一个面板，其中包含文件的特征。

4. 在要更改的字段中输入数据，然后按 Enter 键。C-SPOC 实用程序将在资源组中的所有节点上更改文件特征。

## 使用 C-SPOC 来除去共享文件系统

作为 PowerHA SystemMirror 集群的系统管理员，您可能需要除去文件系统。作为该操作的一部分，您可以选择除去文件的安装点。使用此过程，您可以除去集群中任何节点上的共享文件系统。

C-SPOC 将删除当前已将共享卷组联机的节点上的共享文件系统。它将同时除去文件系统所在的共享逻辑卷以及 `/etc/filesystems` 文件中的关联。

除去共享文件系统：

1. 输入快速路径 `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > File System > Remove a File System**，然后按 Enter 键。
3. 按 F4 键以获取现有文件的选取列表，您可从中选择一个文件系统。如果要除去安装点，请对"Remove Mount Point"选项选择"Yes"。输入数据完毕后，按 Enter 键。

C-SPOC 实用程序将除去本地节点上的文件系统。会将新文件系统通知资源组中的所有其他节点。

## 维护物理卷

您可以使用 C-SPOC 实用程序来完成涉及到共享物理卷的管理任务。

如果尚未定义 PVID，那么缺省情况下，PowerHA SystemMirror 中的 C-SPOC 实用程序会自动将 PVID 分配给磁盘。要禁用自动 PVID 分配功能，请将 `CL_PVID_ASSIGNMENT=0` 添加到集群中每个节点上的 `/etc/environment` 文件。这些更改将立即生效。

注：如果禁用自动 PVID 分配功能，那么必须在 PowerHA SystemMirror 外部将 PVID 分配给磁盘。要使用 C-SPOC 实用程序进行磁盘管理，必须将 PVID 分配给磁盘。

### 使用 C-SPOC 除去集群节点上的磁盘定义

该主题描述使用 C-SPOC 实用程序除去集群中所有选定节点上的已配置磁盘。

使用 C-SPOC 从集群中除去磁盘之前，请检查以确认要除去的磁盘当前不属于任何现有卷组。如果属于，请使用 C-SPOC `cl_reducevg` 命令从卷组中除去物理卷。

除去集群中所有选定节点上的已配置磁盘：

1. 输入快速路径 `smitty cl_admin`
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Physical Volumes > Remove a Disk from the Cluster**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示集群中当前具有已配置磁盘的节点的列表，并提示您选择应从其中除去磁盘的节点。

3. 选择要从其中除去磁盘配置的一个或多个节点名。（您可能已从集群中的某些节点中取下电缆，并且只是希望从这些节点中除去磁盘配置。）

SMIT 将显示 AIX 的 **Remove a Disk** 面板，其中显示了选定磁盘。

4. 对于 **Keep the disk definition in database** 项，选择"Yes"将在数据库中保留该定义；选择"No"将从数据库中删除该磁盘。请按 Enter 键。

C-SPOC 将对列出的所有节点发出 `rmdev` 命令，以除去选定磁盘。

### 使用 C-SPOC 来重命名物理卷

可以使用 C-SPOC 实用程序来重命名集群中所有选定节点上的已配置磁盘。

AIX 不保证给定物理卷在对其具有访问权的所有节点上都具有相同的名称。因此，最好对磁盘进行重命名，使其在所有节点上具有一个公共名称。

仅当磁盘不属于卷组时，才能对其进行重命名。重命名集群中的磁盘之前，请确保该磁盘不属于现有卷组。如果该磁盘属于现有卷组，请在命令行中输入 `smitty cl_vgsc`，然后选择 **Remove a Volume from a Volume Group**。

要使用 C-SPOC 来重命名物理卷，请完成以下步骤：

1. 在命令行中，输入 `smitty cl_disk_man`。
2. 选择 **Rename a Physical Volume**。
3. 从列表中选择要重命名的磁盘。
4. 为该磁盘输入新名称。不能使用已由其他磁盘、卷组或逻辑卷使用的名称。

5. 可选：您要重命名的磁盘可能在集群中的不同节点上具有不同的名称。要将该磁盘的所有实例重命名为新名称，请在 **Change all Physical Volumes with this PVID?** 字段中指定 **Yes**。
6. 请按 Enter 键。

## 使用 SMIT 来更换集群磁盘

SMIT 界面通过使用 C-SPOC 命令来简化更换发生故障的磁盘的过程。

注：如果您已配置了 VPATH 设备，那么使用 C-SPOC 替换集群磁盘的过程还需要其他步骤。

在您更换磁盘之前，请确保：

- 具有用于执行磁盘更换的 root 用户特权。
- 具有一个更换磁盘，并在卷组所属的资源组中的所有节点上配置了已分配的 PVID。如果您尚未分配 PVID，请在资源组中的所有节点上运行 **chdev**。
- 要添加新磁盘，请除去旧磁盘并将磁盘放在旧磁盘的位置中。

更换集群中的磁盘：

1. 查找发生故障的磁盘。记录下 PVID 卷组。
2. 输入 `smitty cspoc`。
3. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Physical Volumes > Cluster Disk Replacement**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示一个列表，其中列出属于集群资源组中包含的卷组的磁盘。在发生故障的磁盘所在的卷组中必须至少具有两个或更多个磁盘。此列表包含卷组、硬盘、磁盘 PVID 以及引用集群节点。（此节点通常是将卷组联机的集群节点。）

注：必须在集群中的所有节点上为可用于更换的新磁盘分配 PVID。使用 **chdev** 命令可以为磁盘分配 PVID。

4. 选择要用于磁盘更换的磁盘（源磁盘），然后按 Enter 键。

SMIT 将显示一个列表，其中列出了已分配了 PVID 的可用共享磁盘候选对象以用于更换。（只有与发生故障的磁盘容量相同或更大的磁盘才适用于更换发生故障的磁盘。）

5. 选择更换磁盘（目标磁盘），然后按 Enter 键。

SMIT 将显示您在先前两个面板中的选择。

6. 按 Enter 键以继续，或者单击 Cancel 以终止磁盘更换过程。

SMIT 将警告您，继续操作将删除您已在目标磁盘上存储的任何信息。

7. 按 Enter 键以继续，或者单击 Cancel 以终止。

SMIT 将显示一个命令状态面板，并将 `replacepv` 恢复目录告知您。

如果磁盘配置失败，而您要继续进行磁盘更换，那么必须手动配置目标磁盘。如果您在此时终止过程，请注意，目标磁盘可能已在集群中的一个以上节点中配置。

**replacepv** 实用程序将更新在磁盘更换过程中使用的卷组（仅在引用节点上更新）。

注：SMIT 将显示在 **replacepv** 失败的情况下要使用的恢复目录的名称。请记录下此信息，因此在恢复过程中需要此信息。

将配置资源组中所有节点上的目标磁盘。

8. 如果资源组中的节点未能导入更新的卷组，那么您必须手动执行此操作。

C-SPOC 将不会从集群节点、hdisk 和 pdisk 中除去发生故障的磁盘信息。您必须手动执行此操作。

#### 相关任务:

第 205 页的『将集群磁盘更换为 VPATH 设备』

如果您需要更换某个配置了 VPATH 设备的集群磁盘，在使用 C-SPOC 之前，请将 VPATH 设备的 PVID 移动到对应的硬盘。通过将卷组从 VPATH 设备转换为硬盘即可完成此操作。转换之后，使用 C-SPOC 过程来更换磁盘。

#### 相关信息:

集群磁盘更换过程失败

## 通过 C-SPOC 来管理数据路径设备

AIX 上当前支持的所有 VPATH 磁盘操作现在都受 C-SPOC 支持。您可以定义和配置 VPATH 设备，添加路径，配置定义的 VPATH 以及除去 VPATH 设备。您还可以显示 VPATH 设备和适配器配置及状态。

您必须安装 SDD 1.6.2.0 (或更高版本) 或 SDDPCM 2.1.1.0 (或更高版本)。

#### 显示数据路径设备配置:

此主题描述如何显示数据路径设备配置。

#### 显示数据路径设备配置:

1. 输入快速路径 `smit cl_admin`
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Physical Volumes > Cluster Data Path Device Management > Display Data Path Device Configuration**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示节点选取列表。

3. 选择一个节点，然后按 Enter 键。

针对节点 herbert，SMIT 将显示如下示例中所示的配置:

```
PVID: 000240bfd57e0746
herbert: vpath9 (Avail pv shvg1) 10612027 = hdisk59 (Avail ) hdisk65 (Avail )
PVID: 000240ffd5691fba
herbert: vpath12 (Avail ) 10C12027 = hdisk62 (Avail pv ) hdisk68 (Avail pv )
PVID: 000240ffd5693251
herbert: vpath14 (Avail pv ) 10E12027 = hdisk64 (Avail ) hdisk70 (Avail )
PVID: 000240ffd56957ce
herbert: vpath11 (Avail ) 10812027 = hdisk67 (Avail pv ) hdisk71 (Avail pv )
PVID: 0002413fef72a8f0
herbert: vpath13 (Avail pv ) 10D12027 = hdisk63 (Avail ) hdisk69 (Avail )
PVID: 0002413fef73d477
herbert: vpath10 (Avail pv ) 10712027 = hdisk60 (Avail ) hdisk66 (Avail )
```

#### 显示数据路径设备状态:

此主题描述如何显示数据路径设备状态。

#### 显示数据路径设备状态:

1. 输入快速路径 `smit cl_admin`
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Physical Volumes > Cluster Data Path Device Management > Display Data Path Device Status**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示节点选取列表。

3. 选择一个节点，然后按 Enter 键。
4. 针对节点 herbert，SMIT 将显示如以下示例中所示的状态：

```
[TOP]
herbert: Total Devices : 6

PVID 000240bfd57e0746

herbert:
DEV#: 0 DEVICE NAME: vpath9 TYPE: 2105F20 SERIAL: 10612027
POLICY: Optimized
=====
Path# Adapter/Hard Disk State Mode Select Errors
0 fscsi1/hdisk59 OPEN NORMAL 1696 0
1 fscsi0/hdisk65 OPEN NORMAL 1677 0

PVID 000240ffd5691fba
[MORE...57]
```

#### 显示数据路径设备适配器状态：

此主题描述如何显示数据路径设备适配器状态。

显示数据路径设备适配器状态：

1. 输入快速路径 `smit cl_admin`
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Physical Volumes > Cluster Data Path Device Management > Display Data Path Device Adapter Status**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示节点选取列表。

3. 选择一个节点，然后按 Enter 键。
4. 针对节点 herbert，SMIT 将显示如以下示例中所示的状态：

```
herbert:

Active Adapters :2

Adpt#   Adapter Name  State   Mode   Select   Errors  Paths  Active
0 fscsi1  NORMAL  ACTIVE22040  61
1 fscsi0  NORMAL  ACTIVE22130  61
```

#### 定义和配置所有数据路径设备：

本主题描述定义和配置所有数据路径设备。

要定义和配置数据路径设备：

1. 输入快速路径 `smit cl_admin`
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Physical Volumes > Cluster Data Path Device Management > Define and Configure all Data Path Devices**，然后按 Enter 键。

命令将运行，并且命令状态将显示在面板上。

添加可用数据路径设备的路径：

本主题描述如何添加可用数据路径设备的路径。

要添加可用数据路径设备的路径：

1. 输入快速路径 `smit cl_admin`
2. 在 SMIT 中, 选择 **Storage > Physical Volumes > Cluster Data Path Device Management > Add Paths to Available Data Path Devices**, 然后按 Enter 键。

SMIT 将显示节点名称的列表。

3. 选择一个或多个节点, 然后按 Enter 键。

命令将运行, 并且命令状态会显示在面板上。

#### 配置已定义的数据路径设备:

此主题描述如何配置已定义的数据路径设备。

#### 配置已定义的数据路径设备:

1. 输入快速路径 `smit cl_admin`
2. 在 SMIT 中, 选择 **Storage > Physical Volumes > Cluster Data Path Device Management > Configure a Defined Data Path Device**, 然后按 Enter 键。

SMIT 将显示节点名称的列表。

3. 选择一个或多个节点, 然后按 Enter 键。

SMIT 将按照 PVID 来显示已定义的 VPATH 的列表。

4. 选择一个 PVID, 然后按 Enter 键。

命令将运行, 并且命令状态会显示在面板上。

#### 除去数据路径设备:

本主题描述如何除去数据路径设备。

#### 要除去数据路径设备:

1. 输入快速路径 `smit cl_admin`
2. 在 SMIT 中, 选择 **Storage > Physical Volumes > Cluster Data Path Device Management > Remove a Data Path Device**, 然后按 Enter 键。

SMIT 将显示节点名称的列表。

3. 选择一个节点, 然后按 Enter 键。
4. 在数据库选择器中保留定义。

SMIT 将显示设备的列表。

5. 选择一个或多个设备, 然后按 Enter 键。

命令将运行, 并且命令状态会显示在面板上。

#### 将 **ESS** 硬盘设备卷组转换为 **SDD VPATH** 设备卷组:

本主题讨论如何将 ESS 硬盘设备卷组转换为 SDD VPATH 设备卷组。

#### 要将 ESS 硬盘卷组转换为 SDD VPATH 设备卷组:

1. 输入快速路径 `smit cl_admin`

2. 在 SMIT 中, 选择 **Storage > Physical Volumes > Cluster Data Path Device Management > Convert ESS hdisk Device Volume Group to an SDD VPATH Device Volume Group**, 然后按 Enter 键。

SMIT 将显示 ESS 硬盘卷组的选取列表。

3. 选择要转换的 ESS 硬盘卷组, 然后按 Enter 键。

SMIT 将显示当前资源组和卷组名称。

4. 请按 Enter 键。

命令将运行, 并且命令状态会显示在面板上。

#### 将 **SDD VPATH** 设备卷组转换为 **ESS** 硬盘设备卷组:

本主题讨论如何将 SDD VPATH 设备卷组转换为硬盘设备卷组。

将 SDD VPATH 设备卷组转换为 ESS 硬盘设备卷组:

1. 输入快速路径 `smit cl_admin`
2. 在 SMIT 中, 选择 **Storage > Physical Volumes > Cluster Data Path Device Management > Convert SDD VPATH Device Volume Group to an ESS hdisk Device Volume Group**, 然后按 Enter 键。

SMIT 将显示 SDD VPATH 卷组的选取列表。

3. 选择要转换的卷组, 然后按 Enter 键。

SMIT 将显示当前资源组和卷组名称。

4. 请按 Enter 键。

命令将运行, 并且命令状态会显示在面板上。

#### 将集群磁盘更换为 **VPATH** 设备:

如果您需要更换某个配置了 VPATH 设备的集群磁盘, 在使用 C-SPOC 之前, 请将 VPATH 设备的 PVID 移动到对应的硬盘。通过将卷组从 VPATH 设备转换为硬盘即可完成此操作。转换之后, 使用 C-SPOC 过程来更换磁盘。

注: C-SPOC 磁盘更换实用程序无法识别 VPATH 设备。如果不将卷组从 VPATH 转换为硬盘, 那么在 C-SPOC 磁盘更换过程中, PowerHA SystemMirror 将返回一条 "no free disks" 消息, 即使有未使用的 VPATH 设备可供更换。

要更换已配置了 VPATH 设备的集群磁盘, 请完成以下步骤:

1. 将卷组从 VPATH 转换为硬盘。
2. 使用 C-SPOC 过程来更换集群磁盘。
3. 将卷组转换回 VPATH 设备。

#### 相关任务:

第 204 页的『将 ESS 硬盘设备卷组转换为 SDD VPATH 设备卷组』  
本主题讨论如何将 ESS 硬盘设备卷组转换为 SDD VPATH 设备卷组。

『将 SDD VPATH 设备卷组转换为 ESS 硬盘设备卷组』  
本主题讨论如何将 SDD VPATH 设备卷组转换为硬盘设备卷组。

第 201 页的『使用 SMIT 来更换集群磁盘』

SMIT 界面通过使用 C-SPOC 命令来简化更换发生故障的磁盘的过程。

## 配置 LVM 分割站点镜像

LVM 分割站点镜像是用于确保灾难恢复的一种机制，它可以在位于两个远程站点上并且在其上配置的磁盘子系统之间复制数据。可以使用 SMIT 和 C-SPOC 来配置属于卷组的镜像池以用于 LVM 分割站点镜像。

开始配置 LVM 分割站点镜像之前，必须完成以下任务：

- 规划在环境中实现 LVM 分割站点镜像。
- 运行 PowerHA SystemMirror 发现过程。
- 配置所有节点和资源组。
- 确定位于每个位置的磁盘名称。
- 对于包含用于 LVM 分割站点镜像的卷组的所有资源组，验证强制联机是否设置为 **Yes**。

相关信息：

对 LVM 分割站点镜像进行故障诊断

规划 LVM 分割站点镜像

## 为新卷组配置 LVM 分割站点镜像

可以使用 SMIT 和 C-SPOC 来为新卷组配置用于 LVM 分割站点镜像的镜像池。当您配置镜像池时，集群服务可以为活动或不活动状态。

要为新卷组配置用于 LVM 分割站点镜像的镜像池，请完成以下步骤：

1. 通过运行 **cfgmgr** 命令和 **chdev** 命令，验证磁盘是否在所有位置都可视。
2. 在命令行中输入 `smit cl_vg`。
3. 在 SMIT 界面中，选择 **Create a Volume Group**。
4. 指定将可以访问该卷组的所有位置中的节点。
5. 选择将位于该卷组中的一个位置的所有磁盘。
6. 选择 **Scalable** 作为卷组类型。
7. 对于 **Enable Strict Mirror Pools** 字段，输入 **Superstrict**。

注：可以指定任何可用字段中的其他卷组参数。

8. 对于 **Mirror Pool name** 字段，指定镜像池的名称，然后按 Enter 键以创建该卷组。
9. 浏览至 Volume Group 面板，然后选择 **Set Characteristics of a Volume Group**。
10. 选择 **Add a Volume to a Volume Group**。
11. 选择在步骤 8 中创建的卷组。
12. 选择另一个位置中将位于该卷组中的所有磁盘。
13. 为位于此位置的镜像池指定名称，然后按 Enter 键。

注：如果有用于 LVM 分割站点镜像的第三个位置，请重复步骤 8 - 13。

相关参考：

第 81 页的『强制卷组联机』

仅当了解强制卷组联机的后果时，您才应使用此选项。本节描述了您在哪些条件下可以安全地尝试在节点上强制卷组联机（如果正常联机操作由于丢失定额而失败）。

相关信息：

cfgmgr 命令

chdev 命令

## 为现有卷组配置 LVM 分割站点镜像

为现有卷组配置用于 LVM 分割站点镜像的镜像池的步骤取决于以下两点：该卷组的属性和该卷组中磁盘的位置。

要为现有卷组配置用于 LVM 分割站点镜像的镜像池，请完成以下步骤：

1. 通过运行 **cfgmgr** 命令和 **chdev** 命令，验证磁盘是否在所有位置都可视。
2. 确定卷组的类型。
  - 如果卷组不是可伸缩卷组，请转至步骤 3。
  - 如果卷组是可伸缩卷组，请转至步骤 7。
3. 在命令行中输入 `smit cl_vg`。
4. 在 SMIT 界面中，选择 **Set Characteristics of a Volume Group > Change/Show characteristics for a Volume Group**。
5. 选择卷组，然后按 Enter 键。
6. 将 **Mirror Pool Strictness** 字段更改为 **Superstrict**，然后按 Enter 键。

注：可以指定任何可用字段中的其他卷组参数。

7. 确定每个位置中的磁盘，并将其置于特定于位置的镜像池中。
8. 如果要将磁盘添加至卷组，请继续至步骤 9；否则，配置已完成。
9. 浏览至 Volume Group 面板，然后选择 **Set Characteristics of a Volume Group**。
10. 选择 **Add a Volume to a Volume Group**。
11. 选择要为其配置用于 LVM 分割站点镜像的镜像池的卷组。
12. 选择另一个位置中将位于该卷组中的所有磁盘。
13. 为位于此位置的镜像池指定名称，然后按 Enter 键。

注：如果有用于 LVM 分割站点镜像的第三个位置，请重复步骤 9-13。

相关信息：

cfgmgr 命令

chdev 命令

## 配置镜像池

可以使用 SMIT 界面来显示镜像池、更改镜像池的特征、除去镜像池以及向镜像池添加磁盘。

在命令行中，输入 `smit cl_mirrorpool_mgt` 以显示以下配置选项：

```
Show all Mirror Pools
Show Mirror Pools for a Volume Group
Change/Show Characteristics of a Mirror Pool
Add Disks to a Mirror Pool
Remove Disks from a Mirror Pool
Rename a Mirror Pool
Remove a Mirror Pool
```

对于用于 LVM 分割站点镜像的卷组，要验证镜像池中磁盘的安置，请选择 **Show Mirror Pools for a Volume Group**。如果某个磁盘已置于错误的镜像池中，那么可以除去该磁盘并将其添加至正确的镜像池。如果在卷组上创建逻辑卷或文件系统之后完成此过程，那么它可能会影响卷组数据的镜像。

## 扩展使用 LVM 分割站点镜像的卷组

当镜像池用于 LVM 分割站点镜像时，每个镜像池中需要具有相同数量的磁盘空间。否则，在使用所有磁盘空间之前，文件系统和逻辑卷的扩展或创建就会受到阻止。

如果集群中所使用的所有磁盘都具有相同的大小，那么可以向每个镜像池添加相同数目的磁盘。

如果使用 LVM 分割站点镜像的卷组中的磁盘大小不同，那么必须确保向每个镜像池添加相等数量的空间。要确定磁盘的大小，请运行 **bootinfo -s** 命令。

相关信息:

chdev 命令

---

## 在并发访问环境中管理共享 LVM 组件

与管理非并发访问环境相比，使用 C-SPOC 设施在并发访问环境中管理共享 LVM 组件有几个不同步骤。但是，大部分步骤都是按照完全相同的顺序来执行，并且与非并发配置使用完全相同的 SMIT 面板。

您可以在 PowerHA SystemMirror 软件支持的所有磁盘设备上定义并发访问卷组和逻辑卷。

注：您无法在并发访问卷组上定义文件系统，除非此并发访问卷组是用作串行资源的增强型并发方式卷组。

大部分维护任务都可以通过 PowerHA SystemMirror C-SPOC 实用程序来执行。用于维护并发卷组和逻辑卷的所有操作都是按照完全相同的顺序来执行，并且使用与非并发配置完全相同的 SMIT 面板。

相关任务:

第 211 页的『将卷组转换为增强型并发方式』

PowerHA SystemMirror 在首次使所有 RAID 并发卷组联机时，会将其转换为增强型并发方式。任何其他卷组也将转换为增强型并发方式。

相关参考:

第 181 页的『管理共享 LVM 组件』

这些主题说明如何维护由 PowerHA SystemMirror 集群中的节点共享的 AIX Logical Volume Manager (LVM) 组件，并提供使用 PowerHA SystemMirror 集群单一控制点 (C-SPOC) 实用程序来管理卷组、文件系统、逻辑卷和物理卷的过程。

第 185 页的『了解增强型并发方式中的主动和被动联机』

可以使增强型并发卷组在节点上处于活动状态或联机，并保持两种状态中的一种：主动或被动。

第 184 页的『启用快速磁盘接管』

对于增强型并发方式卷组，在作为共享磁盘上共享资源组中的资源包含在内时，PowerHA SystemMirror 将自动对其使用快速磁盘接管。

相关信息:

规划 PowerHA SystemMirror

## 了解并发访问和 PowerHA SystemMirror 脚本

您应该很少（即使有）需要干预并发访问集群。在并发访问环境中，与非并发访问环境相同的是，PowerHA SystemMirror 事件脚本控制节点所执行的操作并且协调节点之间的交互。但是，作为系统管理员，当 PowerHA SystemMirror 事件发生时，您应监视并发访问卷组的状态。

干预集群时，您必须了解并发访问环境中的节点如何控制它们与共享 LVM 组件之间的交互。例如，在以并发方式将卷组联机之前，PowerHA SystemMirror **node\_up\_local** 脚本可能失败。在修正了导致脚本失败的任何问题之后，您可能需要以并发访问方式手动将卷组联机。以下各节描述了这些脚本所执行的处理。

## 节点加入集群

加入集群的节点调用 `node_up_local` 脚本，此脚本调用 `cl_mode3` 脚本从而以并发访问方式来激活支持并发功能的卷组。如果以并行方式处理资源组，那么 `process_resources` 将调用 `cl_mode3`。

`cl_mode3` 脚本将使用 `-c` 标志来调用 `varyonvg` 命令。有关此命令及其标志的更多信息，请参阅“以并发访问方式激活卷组”。如果在 RAID 磁盘阵列设备上定义了支持并发功能的卷组，那么脚本将使用 `convaryonvg` 命令以并发方式将并发卷组联机。

## 节点离开集群

离开集群的节点不会影响并发访问环境。它们只是正常从卷组中脱机。其余节点不会采取操作来更改共享卷组的并发方式。

当节点在资源组脱机的情况下停止集群服务时，节点将执行 `node_down_local` 脚本，此脚本调用 `cl_deactivate_vgs` 脚本。`cl_deactivate_vgs` 脚本使用 `varyoffvg` 命令将并发卷组脱机。

### 相关任务:

第 211 页的『以并发访问方式激活卷组』

作为系统管理员，您可能经常需要将资源组联机。解决故障之后，需要将资源组联机

## 使用 C-SPOC 来维护并发卷组

C-SPOC 使用 AIX CLVM 功能，通过这些功能，可在不停止并重新启动集群的情况下更改并发 LVM 组件。

您可以使用 C-SPOC 实用程序来执行以下并发卷组任务：

- 在选定集群节点上创建并发卷组（使用硬盘或数据路径设备）
- 将 RAID 并发卷组转换为增强型并发模式

并发访问卷组上的所有其他操作均使用与非并发卷组相同的 SMIT 面板和 C-SPOC 操作来执行。

要执行并发资源组维护任务，请使用以下 SMIT 菜单：**System Management (C-SPOC) > Resource Groups and Applications**。

此实用程序允许您在不停止集群服务的情况下将并发资源组（以及其资源 - IP 地址、应用程序和磁盘）联机或脱机。有关资源组迁移的更多信息，请参阅“资源组迁移”。

### 相关参考:

第 181 页的『管理共享 LVM 组件』

这些主题说明如何维护由 PowerHA SystemMirror 集群中的节点共享的 AIX Logical Volume Manager (LVM) 组件，并提供使用 PowerHA SystemMirror 集群单一控制点 (C-SPOC) 实用程序来管理卷组、文件系统、逻辑卷和物理卷的过程。

第 81 页的『强制卷组联机』

仅当了解强制卷组联机的后果时，您才应使用此选项。本节描述了您在哪些条件下可以安全地尝试在节点上强制卷组联机（如果正常联机操作由于丢失定额而失败）。

第 254 页的『移动资源组』

“资源组管理”实用程序 (`clRGmove`) 使您可以在节点上执行维护，而不会丢失对节点的资源的访问权。不要请求您同步集群资源或停止集群服务。

## 使用 C-SPOC 在集群节点上创建并发卷组

使用 C-SPOC 可简化在所选集群节点上创建并发卷组的过程。

对于在 VPATH 磁盘上创建并发卷路径，请参阅“通过 C-SPOC 来管理数据路径设备”。如果您向包含 hdisk 的卷组中添加 VPATH 磁盘，那么卷组将在所有节点上转换为 VPATH。

- 所有磁盘设备都已正确连接到集群节点。
- 所有磁盘设备在所有集群节点上都已正确地配置，并且所有节点上列为可用。
- 安装了集群并发逻辑卷管理器。
- 将属于卷组的所有磁盘都支持并发功能。

要为所选集群节点列表创建并发卷组：

1. 从命令行输入 `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Storage > Volume Groups > Create a Volume Group (or Create a Volume Group with Data Path Devices)**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示集群节点的列表。

3. 从集群节点的列表选择一个或多个节点，然后按 Enter 键。

系统会将可用于所有选定节点的所有空闲且支持并发功能的物理磁盘列表进行关联。（空闲磁盘是指当前不属于卷组并且具有 PVID 的磁盘。）SMIT 将按照 PVID 在多项选取列表中显示空闲物理磁盘的列表。如果您在创建具有数据路径设备的卷组，那么将仅列出能够托管这些卷组的磁盘。

4. 从列表选择一个或多个 PVID，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示 `cl_mkvg` 面板，并将主数插入到 **Major Number** 数据字段。系统会确定此可用主数；请勿更改。

5. 输入字段值，如下所示：

表 59. PVID 字段

字段	值
<b>Node Names</b>	将显示所选节点的名称。
<b>PVID</b>	所选磁盘的 PVID。
<b>VOLUME GROUP name</b>	卷组的名称在集群中必须是唯一的，并且必须不同于服务 IP 地址和资源组名称；它应该与其提供的应用程序以及任何对应设备有关。例如， <code>websphere_service_VG</code> 。如果您不提供名称，那么将生成一个唯一名称。
<b>Physical partition SIZE in megabytes</b>	接受缺省值。
<b>Volume Group MAJOR NUMBER</b>	系统将显示 C-SPOC 已确定为正确的数字。 <b>要点：</b> 如果您更改卷组主数，那么命令可能无法在当前不具有该主数的节点上运行。在更改此设置之前，请检查在所有节点上通常可用的主数。
<b>Enable Fast Disk Takeover 或 Concurrent Access</b>	选择 <b>Concurrent Access</b> 。将创建增强型并发方式卷组。如果创建了资源组，那么将创建带有策略 <b>online on all available nodes</b> 和 <b>never fall back</b> 的卷组。
<b>Volume Group Type</b>	显示卷组的类型。您无法更改此字段。
<b>CRITICAL volume group</b>	选择 <b>yes</b> 以将此卷组标识为关键卷组。当某个卷组已标识为关键卷组时，您可以通过使用 <b>Manage Critical Volume Groups</b> 选项来配置该卷组。此设置将确定 PowerHA SystemMirror 在无法访问该卷组时如何响应。

C-SPOC 将验证通信路径和版本兼容性，然后在您选择的所有节点上运行命令。

注：如果在系统尝试生成卷组时您在 SMIT 面板上输入的主数不可用，那么命令将显示未完成执行的节点的错误，并且在其他节点上继续。在命令完成时，卷组将不会在集群中的任何节点上处于活动状态。

相关参考：

第 202 页的『通过 C-SPOC 来管理数据路径设备』

AIX 上当前支持的所有 VPATH 磁盘操作现在都受 C-SPOC 支持。您可以定义和配置 VPATH 设备，添加路径，配置定义的 VPATH 以及除去 VPATH 设备。您还可以显示 VPATH 设备和适配器配置及状态。

## 将卷组转换为增强型并发方式

PowerHA SystemMirror 在首次使所有 RAID 并发卷组联机时，会将其转换为增强型并发方式。任何其他卷组也将转换为增强型并发方式。

要使用 C-SPOC 将现有非并发卷组转换为增强型并发方式以实现快速磁盘接管，请完成以下步骤：

1. 从 PowerHA SystemMirror SMIT 菜单中，选择 **System Management Tools (C-SPOC) > Storage > Volume Groups > Enable a Volume Group for Fast Disk Takeover or Concurrent Access**。
2. 选择卷组名称，然后按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 会将卷组转换为增强型并发方式，并在集群中的所有节点上更新定义。

PowerHA SystemMirror 会将卷组定义更改为增强型并发方式。

## 维护并发访问卷组

LVM 使您可以创建可在并发访问方式或非并发访问方式中联机的并发访问卷组。增强型并发方式使用 **gsclvmd** 守护程序，此守护程序在 PowerHA SystemMirror 服务启动时启动。

## 以并发访问方式激活卷组

作为系统管理员，您可能经常需要将资源组联机。解决故障之后，需要将资源组联机

请执行以下步骤：

1. 输入 `smitty cl_admin`
2. 在 SMIT 中，选择 **Resource Group and Applications > Bring a Resource Group Online**
3. 选择要联机的资源组，然后按 Enter 键。

相关参考：

第 208 页的『了解并发访问和 PowerHA SystemMirror 脚本』

您应该很少（即使有）需要干预并发访问集群。在并发访问环境中，与非并发访问环境相同的是，PowerHA SystemMirror 事件脚本控制节点所执行的操作并且协调节点之间的交互。但是，作为系统管理员，当 PowerHA SystemMirror 事件发生时，您应监视并发访问卷组的状态。

## 激活并发访问卷组

此主题描述如何以并发访问方式来激活卷组。

激活卷组：

1. 输入 `smit varyonvg`

此时将显示"Volume Group"SMIT 面板；其在并发访问环境中具有附加字段。

2. 输入字段值，如下所示：

表 60. Activate a Volume Group 字段

字段	替换值
VOLUME GROUP name	指定卷组的名称。
RESYNCHRONIZE stale physical partitions?	将此字段设置为 no。
Activate volume group in SYSTEM MANAGEMENT mode?	接受缺省值 ( no )。
FORCE activation of the Volume Group?	接受缺省值 ( no )。
Varyon VG in concurrent mode?	设置为 yes。

3. 请按 Enter 键。系统将提示您确认。再次按 Enter 键。

## 确定卷组的访问方式

要确定卷组是否为支持并发功能的卷组并确定其当前方式，请使用 **lsvg** 命令，并将卷组的名称指定为参数。

**lsvg** 命令显示有关卷组的信息，如以下示例中所示：

```
# lsvg db2_vg

VOLUME GROUP:      db2_vg          VG IDENTIFIER: 00c3a28e00004c000000014184437f98
VG STATE:          active          PP SIZE:       4 megabyte(s)
VG PERMISSION:    read/write      TOTAL PPs:    988 (3952 megabytes)
MAX LVs:          256             FREE PPs:     983 (3932 megabytes)
LVs:              2              USED PPs:     5 (20 megabytes)
OPEN LVs:         0              QUORUM:       2 (Enabled)
TOTAL PVs:        2              VG DESCRIPTORS: 3
STALE PVs:        0              STALE PPs:    0
ACTIVE PVs:       2              AUTO ON:      no
Concurrent:       Enhanced-Capable Auto-Concurrent: Disabled
VG Mode:          Non-Concurrent
MAX PPs per VG:  32768
LTG size (Dynamic): 512 kilobyte(s)
HOT SPARE:        no
MIRROR POOL STRICT: super
PV RESTRICTION:  none
DISK BLOCK SIZE: 512
```

要确定卷组是否支持并发功能，请检查 **Concurrent** 字段的值。示例中的卷组是作为支持增强型的卷组而创建的，如该字段的值所示。如果此卷组不是一个支持并发功能的卷组，那么此字段的值将为 **Non-Capable**，或者不会显示 **Concurrent** 字段。

要确定卷组是否以并发访问方式激活，请检查 **VG Mode** 字段的值。在此示例中，卷组是以并发访问方式激活的。如果此卷组尚未以并发访问方式联机，那么此字段的值将为 **Non-Concurrent**。

**Auto-Concurrent** 字段指示，如果卷组在系统重新引导时自动重新启动，那么卷组是否应以并发访问方式联机。此字段的值由创建卷组时 **mkvg** 命令的 **-x** 选项的值来确定。在 **PowerHA SystemMirror** 环境中，应始终禁用此选项；**PowerHA SystemMirror** 脚本控制卷应该联机的时间。

## 验证并发卷组

在参与了某个资源组且定义了卷组的所有节点上，卷组一致性检查在验证过程中 **PowerHA SystemMirror** 是否运行。

此检查将确保以下事项：

- 卷组的 **concurrent** 属性设置在所有相关集群节点之间一致
- 此卷组的 **PVID** 列表在所有相关集群节点上相同
- 集群验证实用程序的自动更正操作在所有相关集群节点上更新卷组定义
- 检测到的任何问题都报告为错误。

---

## 管理集群拓扑

这些主题描述如何重新配置集群拓扑。

### 以动态方式重新配置集群

在您配置 PowerHA SystemMirror 集群时，配置数据将存储在配置数据库 (ODM) 中特定于 PowerHA SystemMirror 的对象类中。AIX ODM 对象类存储在缺省系统配置目录 (DCD) (即 `/etc/es/objrepos`) 中。

您可以在集群正在运行时对集群拓扑以及集群资源进行某些更改。这称为动态重新配置 (DARE)。您可以通过一种动态重新配置操作来生成资源与拓扑更改的组合。

如果您在集群中具有依赖资源组，请参阅“在包含依赖资源组的集群中重新配置资源”，以获取有关对集群拓扑进行动态重新配置更改的信息。

在集群启动时，PowerHA SystemMirror 会将特定于 PowerHA SystemMirror 的 ODM 类复制到名为活动配置目录 (ACD) 的单独目录中。当集群运行时，PowerHA SystemMirror 守护程序、脚本和实用程序将引用 PowerHA SystemMirror 配置数据库中活动配置目录 (ACD) 中存储的配置数据库数据。

如果您同步集群拓扑或集群资源定义，而集群管理器在本地节点上运行，那么此操作将触发动态重新配置事件。在动态重新配置事件中，所有集群节点上缺省配置目录 (DCD) 中的 PowerHA SystemMirror 配置数据库数据将会更新，并且将使用新配置数据来覆盖 ACD 中的 PowerHA SystemMirror 配置数据库数据。PowerHA SystemMirror 守护程序将刷新，以便新配置成为当前活动配置。

动态重新配置操作（同时更改资源和拓扑）按以下顺序进行：

- 释放重新配置所影响的任何资源
- 重新配置拓扑
- 获取和重新获取重新配置操作所影响的任何资源。

在对集群定义进行更改之前，请确保：

- 所有节点都已启动并正在运行 AIX 操作系统，还能够相互通信。
- 必须在活动节点上进行任何对集群定义的更改。
- 集群稳定；不存在任何最新事件错误或 `config_too_long` 消息。

#### 相关参考：

第 231 页的『管理集群资源』

使用这些主题来管理您的集群中的资源。第一部分描述动态重新配置过程。第二部分描述对个别集群资源进行更改的过程。

第 240 页的『在具有依赖资源组的集群中重新配置资源』

这些主题描述 PowerHA SystemMirror 在哪些情况下将在具有依赖资源组的集群中执行动态重新配置。

### 同步配置更改

在您更改集群配置时，您将更新 DCD 中的 PowerHA SystemMirror 配置数据库中存储的数据。例如，在向集群节点中添加其他网络接口时，必须向集群定义中添加接口，以便集群节点能够识别并使用此接口。

在一个集群节点上更改集群定义时，还必须在其他集群节点上更新 PowerHA SystemMirror 配置数据库，这是一个称为同步的过程。同步将使本地集群节点上 DCD 中存储的信息复制到其他集群节点上 DCD 中的 PowerHA SystemMirror 配置数据库对象类。

如果同步集群触发了动态重新配置事件，那么 PowerHA SystemMirror 将验证是否正确配置了集群拓扑以及集群资源，即使您可能仅更改了其中一项中的某个元素。由于拓扑中的更改可能导致资源配置无效，反之亦然，因此软件将同时检查两者。

## 动态集群拓扑更改

DARE（动态重新配置）支持在一个操作中完成资源和拓扑的更改。

您能够以动态方式对活动集群中的集群拓扑进行以下更改：

- 添加或除去节点
- 添加或除去网络接口
- 添加或除去 PowerHA SystemMirror 网络
- 交换网络接口卡

为避免对资源进行不必要的处理，在您进行更改之前，请使用 **clRGmove** 来移动更改将会影响到的资源组。动态重新配置集群时，PowerHA SystemMirror 将释放资源组（如果发现有必要执行此操作），并且将在稍后重新获取资源组。例如，PowerHA SystemMirror 将释放并重新获取以下类型的资源组：正在使用由于对拓扑所作的更改而受影响的网络接口上的关联服务 IP 地址。

相关参考：

第 240 页的『在具有依赖资源组的集群中重新配置资源』

这些主题描述 PowerHA SystemMirror 在哪些情况下将在具有依赖资源组的集群中执行动态重新配置。

## 查看集群拓扑

在您查看集群拓扑时，您是在查看 DCD 中存储的 PowerHA SystemMirror 配置数据库数据，而不是 ACD 中存储的数据。

在对集群拓扑进行更改之前，请查看当前配置。

查看集群拓扑：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage the Cluster > PowerHA SystemMirror Configuration**，然后按 Enter 键。

这将显示当前集群配置。

您还可以使用 `/usr/es/sbin/cluster/utilities/cltopinfo` 命令来查看集群拓扑配置。此命令将显示所有拓扑信息，并且您可以选择查看按节点、网络或接口组织的拓扑信息。

相关信息：

PowerHA SystemMirror 命令

## 管理 PowerHA SystemMirror 中的通信接口

本节描述 **System Management (C-SPOC) > Communication Interfaces** SMIT 菜单下的选项。

### 在节点上配置操作系统的网络接口

您可以使用 **System Management (C-SPOC) > Communication Interfaces** SMIT 路径，在不离开 PowerHA SystemMirror SMIT 的情况下配置 AIX 的网络接口。

在节点上配置操作系统的通信接口/设备：

1. 输入快速路径 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中, 选择 **System Management (C-SPOC) > Communication Interfaces > Configure Communication Interfaces/Devices to the Operating System on a Node**, 然后按 `Enter` 键。

将显示一个带有节点名称的选取列表。

3. 从选取列表中选择要在其中配置网络接口或设备的节点。
4. 选择通信接口或设备类型, 然后按 `Enter` 键:

表 61. 接口字段

字段	描述
Network Interfaces	此选项将导致显示特定节点的 AIX 配置 SMIT 菜单。必须首先向操作系统定义每个网络接口, 然后 PowerHA SystemMirror 才能使用这些网络接口。这等效于运行 <code>smitty mktcpip</code> 。
Physical Disk Devices	此选项将导致显示特定节点的 AIX 配置 SMIT 菜单。必须首先向操作系统定义每个物理磁盘设备, 然后 PowerHA SystemMirror 才能使用这些物理磁盘设备。

5. 要在完成节点上配置网络接口, 请填写将打开的相应 AIX SMIT 面板中的字段。

## 使用 AIX 设置来更新 PowerHA SystemMirror 网络接口

在您通过输入或选择 PowerHA SystemMirror IP 标签或设备来定义网络接口时, PowerHA SystemMirror 将发现关联的 AIX 网络接口名称。PowerHA SystemMirror 期望此关系保持不变。如果您正在配置和同步集群之后更改与 AIX 网络接口相关联的 IP 标签/地址, 那么 PowerHA SystemMirror 将不会正确运行。

如果发生此问题, 您可以使用 SMIT PowerHA SystemMirror 的 **System Management(C-SPOC)** 菜单, 通过 AIX 设置来重置网络接口 IP 标签/地址。

使用此 SMIT 选项, 可在对 IP 标签/地址的网络接口映射的底层 AIX 配置进行任何更改之后更新 PowerHA SystemMirror。例如, 在修改 `nameserver` 或 `/etc/hosts` 之后, 您应更新 PowerHA SystemMirror。

您必须停止集群服务, 进行更改, 然后重新启动集群服务以将其应用于活动的配置。您无法动态进行这些更改。

通过 AIX 设置来更新 PowerHA SystemMirror:

1. 在将要运行更新的节点上停止集群服务。
2. 输入 `smit cspoc`
3. 在 SMIT 中, 选择 **Communication Interfaces > Update PowerHA SystemMirror Communication Interfaces > Communication Interface with Operating System Settings**, 然后按 `Enter` 键。

将显示一个带有节点名称的选取列表。

4. 选择要运行实用程序的节点, 然后按 `Enter` 键。

更新将自动调用命令以使用更新的条目来显式地重新填充 PowerHA SystemMirroradapter 配置数据库, 然后显式地仅重新同步 PowerHA SystemMirroradapter 类。

5. 启动集群服务。

## 在网络接口之间动态交换 IP 地址

作为系统管理员, 在某些时间点您可能在其中一个 PowerHA SystemMirror 集群节点上遇到网络接口卡方面的问题。如果发生此情况, 您可以使用动态通信接口交换功能, 以将活动服务网络接口的 IP 地址与同一节点和网络上其他活动且可用网络接口的 IP 地址进行交换。要执行交换, 不必停止集群服务。

您可以使用此功能来移走行为不规则的 NIC 的 IP 地址，而不必关闭节点。如果要在节点上更换某个可热插拔的通信设备，那么也可以使用此功能。对于可热插拔的 NIC，可以在不关闭节点的电源的情况下，以物理方式将其卸下并更换。

此功能还可用于将持久性 IP 标签移动到另一个网络接口。

在交换网络接口之前，请确保没有任何其他 PowerHA SystemMirror 事件在运行。

在通信接口之间动态交换 IP 地址：

1. 输入 `smit cspoc`
2. 在 SMIT 中，选择 **Communication Interfaces > Swap IP Addresses Between Communication Interfaces**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示可用服务接口的列表。还将显示其中放置了持久性标签但是未在托管服务 IP 标签的接口。这使您可以将持久性标签移动到其他节点。

3. 选择要从集群中除去的服务通信接口，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示可用引导接口的列表。

4. 选择一个引导接口，然后按 Enter 键。

将显示 **Swap IP Addresses Between Communication Interfaces** 菜单。

5. 验证您已选择的服务 IP 标签和引导 IP 标签。如果正确，请按 Enter 键。

SMIT 将提示您确认要执行此操作。

6. 仅当您确定要交换通信接口时，才应按 Enter 键。

在通信接口之间交换 IP 地址之后，服务地址将成为可用的引导接口。此时，您可以采取操作以修复发生故障的网络接口卡。如果您具有可热插拔的网络接口卡，那么可以在节点和集群服务正在运行时更换此网络接口卡。否则，您将必须停止集群服务并关闭节点的电源才能更换此网络接口卡。

如果您具有可热插拔的网络接口卡，那么在您从节点中将其取出时，PowerHA SystemMirror 将使接口不可用。在节点中布置新卡时，会将网络接口作为可用的引导 IP 地址而再次并入到集群。然后，您可以再次使用动态网络接口交换功能以将 IP 地址交换回原始网络接口。

如果您需要关闭节点的电源以更换发生故障的网络接口卡，那么在集群服务重新启动时，PowerHA SystemMirror 将在其原始通信接口上配置服务和引导地址。您不需要再次使用网络接口交换功能来交换接口。PowerHA SystemMirror 不会在 AIX 配置数据库 (ODM) 中记录交换的接口信息。因此，在跨系统重新引导或集群重新启动后，更改不会持久化。

请注意以下限制：

- 动态 IP 地址交换只能在单个节点中执行。要将 IP 地址移动到另一个节点，请使用 **cIRGmove** 资源组管理实用程序来移动其资源组。

**相关参考：**

第 241 页的『管理集群中的资源组』

这些主题描述如何重新配置集群资源组。其中描述了如何添加和除去资源组以及更改资源组属性和处理顺序。

## 更换 PCI 热插拔网络接口卡

本主题向您说明更换 PCI 热插拔网络接口卡的过程。

在更换热插拔 PCI 网络接口卡之前，切记以下几点：

- 请注意以下注意事项：如果您正在进行热更换的网络接口是其所在的节点上唯一可用的保持活动路径，那么您必须在此节点上关闭 *PowerHA SystemMirror* 以防止正在更换接口时出现已分区集群。
- SMIT 为您提供了用于在资源组被脱机的情况下在此节点上停止集群服务的选项。从这一点来看，您可以手动地热更换网络接口卡。
- 支持热更换以太网网络接口卡。
- 您应手动记录正在更换的网络接口的 IP 地址设置以备在发生意外故障时使用。
- 当热更换正在进行时，您不应尝试更改任何配置设置。
- 为避免在特定网络的同一节点上使用多个双端口以太网适配器卡时出现网络故障，您必须在不同的物理双端口以太网适配器卡上配置接口。

注：当前不支持热更换用于为一个 *PowerHA SystemMirror* IP 网络配置两个接口的双端口以太网适配器。

### 热更换 PCI 网络接口卡：

SMIT 界面简化了更换热插拔 PCI 网络接口卡的过程。*PowerHA SystemMirror* 仅支持通过 SMIT 在每个节点上一次更换一个 PCI 热插拔网络接口卡。

注：如果网络接口在更换过程开始之前处于活跃状态，那么在热更换开始到完成期间，正在更换的接口将处于维护方式。在此期间，网络连接监视将在接口上暂挂，时间长度等于更换过程的持续时间。

方案 1（仅限活动 NIC）：

此方案讨论如何热更换一个活动 PCI 网络服务或引导接口。

在热更换下列部件时请遵循以下过程：

- 在资源组中的活动 PCI 网络服务接口（更换为可用的引导接口）
  - 不在资源组中的活动 PCI 网络服务接口（更换为可用的引导接口）
  - 活动 PCI 网络引导接口更换为可用引导接口。
1. 在要为其更换热插拔 PCI 网络接口卡的节点上，输入 `smit sysmirror`。
  2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > Communication Interfaces > PCI Hot Plug Replace a Network Interface Card**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示可热插拔的可用 PCI 网络接口的列表。

3. 选择要热更换的网络接口。请按 Enter 键。PCI 接口的服务地址将移动到可用引导接口。
4. SMIT 将提示您以物理方式更换网络接口卡。在您更换卡之后，将要求您确认已进行更换。

如果您选择 **yes**，那么服务地址将移动回已热更换的网络接口。在别名网络上，服务地址将不会移动回原始网络接口，而是将在同一网络接口上保留为别名。热更换即已完成。

如果您选择 **no**，那么您必须手动将接口设置重新配置为其原始值：

- a. 运行 `drslot` 命令以使 PCI 插槽脱离“已拆除”状态。
- b. 在物理接口上运行 `mkdev` 命令。
- c. 手动使用 `ifconfig` 命令（相对于 `smit chinet` 命令、`cfgmgr` 命令或 `mkdev` 命令）以避免配置重复 IP 地址或不需要的引导地址。

## 方案 2（仅限活动 NIC）：

此方案讨论如何在不具有任何可用引导接口的资源组上热更换一个活动 PCI 网络服务接口。

请遵循以下过程：

1. 在要为其更换热插拔 PCI 网络接口卡的节点上，输入 `smit sysmirror`。
2. 选择 **System Management (C-SPOC) > Communication Interfaces > PCI Hot Plug Replace a Network Interface Card**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示可热插拔的可用 PCI 网络接口的列表。

3. 选择要热更换的网络接口，然后按 Enter 键。

SMIT 将提示您选择在更换过程中是否将资源组移动到其他节点以确保此资源组的可用性。

4. 如果您选择执行此操作，那么 SMIT 将为您提供一个选项，该选项用于在完成更换过程之后将资源组移动回进行了热更换的节点。

如果您不将资源组移动到其他节点，那么资源组将在更换过程期间内脱机。

5. SMIT 将提示您以物理方式更换卡。在您更换网络接口卡之后，将要求您确认更换已进行。

如果您选择 **Yes**，那么热更换即已完成。

如果您选择 **No**，那么您必须手动将接口设置重新配置为其原始值：

- a. 运行 `drslot` 命令以使 PCI 插槽脱离"已拆除"状态。
- b. 在物理接口上运行 `mkdev` 命令。
- c. 手动使用 `ifconfig` 命令（相对于 `smit chinet` 命令、`cfgmgr` 命令或 `mkdev` 命令）以避免配置重复 IP 地址或不需要的引导地址。
- d. 可选：将资源组移动回您在步骤 5 中移动该资源组的节点。

## 方案 3（仅限不活动的 NIC）：

此方案讨论如何热更换非活跃的 PCI 网络服务和和引导接口。

在热更换下列部件时请遵循以下过程：

- 资源组中的非活动 PCI 网络服务接口（更换为可用的引导接口）
- 非资源组中的非活动 PCI 网络服务接口（更换为可用的引导接口）
- 非活动 PCI 网络引导接口更换为可用引导接口。

1. 在要为其更换热插拔 PCI 网络接口卡的节点上，输入 `smit sysmirror`。
2. 选择 **System Management (C-SPOC) > Communication Interfaces > PCI Hot Plug Replace a Network Interface Card**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示可热插拔的可用 PCI 网络接口的列表。

3. 选择要热更换的网络接口。请按 Enter 键。

SMIT 将提示您以物理方式更换网络接口卡。

4. 在更换之后，SMIT 将提示您确认该更换已进行。

如果您选择 **Yes**，那么热更换完成。

如果您选择 **No**，那么您必须手动将接口设置重新配置为其原始值：

- 运行 **drslot** 命令以使 PCI 插槽脱离"已拆除"状态。
- 在物理接口上运行 **mkdev** 命令。
- 手动使用 **ifconfig** 命令（相对于 **smit chinet** 命令、**cfgmgr** 命令或 **mkdev** 命令）以避免配置重复 IP 地址或不需要的引导地址。

### 热更换期间的服务接口故障：

尽管在更换某一接口期间该接口不可用，但是 PowerHA SystemMirror 会继续处理在此时间内发生的事件。

例如，假定集群中的某个节点在同一个网络上具有一个服务接口（接口 A）和一个可用的引导接口（接口 B）。如果您希望对接口 A 进行热更换，那么服务网络地址将首先切换到接口 B。



图 6. 热更换接口 B 时接口 B 的行为

现在，假定接口 B（现在的服务接口）在接口 A 的热更换过程中发生故障。如果具有另一个可用引导接口 (C)，那么 PowerHA SystemMirror 会从接口 B 切换到接口 C。在完成热更换之后，服务网络设置从接口 C 切换回接口 A（新更换的接口），并且将接口 C 重新配置为引导设置。

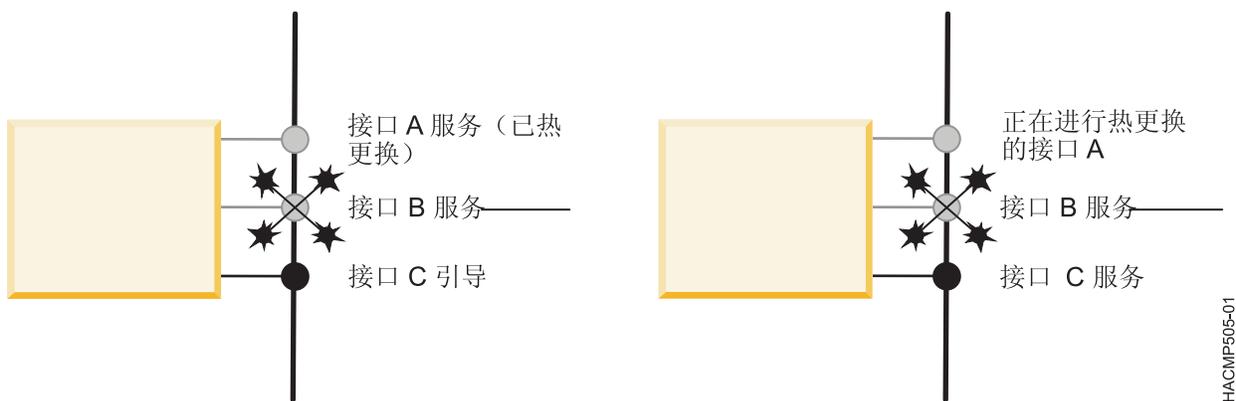


图 7. 热更换接口 C 并且接口 B 故障时接口 C 的行为

如果没有额外可用的引导接口，那么在接口 B（服务接口）故障到更换接口 A 完成的时间内，节点在该网络上没有网络连接。在此情况下，如果节点上没有足够的处于活动状态的其他网络路径以用于保持活动流量，那么将产生已分区集群。如果具有足够的处于活动状态的其他网络路径以用于保持活动流量，那么将为接口 A 和 B 所属的网络生成本地网络故障事件。

依赖于该同一网络中的服务接口的任何资源组会移动到其他节点，因此，服务地址与资源组一起移动。在热插拔更换之后，接口 A（新更换的接口）将重新配置为该节点和网络上当前未使用的引导地址。

### 从 **PCI** 热插拔网络接口卡故障中恢复：

如果某个不可恢复错误导致热更换过程失败，那么 PowerHA SystemMirror 可能处于一种特殊状态，在此状态下，您的网络接口已取消配置，并且仍处于维护方式。

要从这一状态中恢复，请手动修正脚本，然后运行 `smit cluncmd` 以除去仍设置的任何维护方式。还可以使用 `ifconfig` 来重新配置接口的网络设置。

## 添加 PowerHA SystemMirror 站点定义

您可以在 PowerHA SystemMirror Standard Edition 或 PowerHA SystemMirror Enterprise Edition 中定义站点。必须定义站点才能启用 PowerHA SystemMirror Enterprise Edition 存储器复制支持，其中包括 Geographic Logical Volume Manager (GLVM) 和 Metro Mirror。

当您使站点和存储设备与站点相关联时，可以使用 PowerHA SystemMirror 来帮助实现分割站点 LVM 镜像配置。PowerHA SystemMirror 识别根据站点信息进行的相应选择，并在站点级别验证镜像配置的一致性。

添加站点定义之前，必须确定是要使用延伸集群还是链接集群。

链接集群包含来自位于不同地理位置的站点的节点。链接集群不要求站点共享存储库磁盘或支持多点广播通信。

延伸集群包含来自位于相同地理位置的站点的节点。延伸集群至少在站点间共享一个存储库磁盘。

如果定义以其他某种方式使用站点，那么必须提供适当的方法或定制来处理站点操作。如果已定义站点，那么站点事件将在 `node_up` 和 `node_down` 事件期间运行。

如果您配置站点，那么必须配置两个站点，并且所有节点必须属于这两个站点其中的一个。

要将站点定义添加至 PowerHA SystemMirror 集群，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Nodes and Network > Manage Sites > Add a Site**，然后按 Enter 键。
3. 填写以下字段。

表 62. 添加站点字段

字段	描述
Site Name	输入此站点的名称。站点名称最多可以具有 64 个字母数字字符。
Site Nodes	按 F4（列表）键以选择要作为站点成员的可用节点。
集群类型	按 F4（列表）键以选择延伸集群或链接集群。

4. 按 Enter 键以将站点定义添加至 PowerHA SystemMirror。

5. 重复步骤 1 - 4 以为第二个站点添加定义。

### 相关信息：

PowerHA SystemMirror 链接集群

PowerHA SystemMirror 延伸集群

## 在 PowerHA SystemMirror 7.1.2 或更低版本中更改集群节点的主机名

在配置集群之后，就无法更改该集群节点的主机名。要更改集群节点的主机名，必须先除去 Cluster Aware AIX (CAA) 集群定义，更新 PowerHA SystemMirror 和 AIX 操作系统配置，然后使更改同步以便使用新主机名重新创建 CAA 集群。

要在 PowerHA SystemMirror 7.1.2 或更低版本中更改集群节点的主机名，请完成以下步骤：

1. 通过使用 `Bring resource group offline` 选项，停止集群服务。
2. 要除去 CAA 集群，请在集群中的某个节点上运行 `rmcluster -f -n clustername` 命令，其中 `clustername` 是 CAA 集群的名称。

注：可以运行 `lscluster -i` 命令以显示 CAA 集群的名称。

3. 要更改主机名，请完成以下步骤：
  - a. 在命令行中，在要更改主机名的集群节点上运行 `smit hostname`。在 SMIT 界面中，选择 **Set Hostname**，然后输入新主机名。
  - b. 要更改 `COMMUNICATION_PATH` 变量的主机名，请完成以下步骤：
    - 1) 输入以下命令：

```
odmget -q "object = COMMUNICATION_PATH " HACMPnode > tmp1
```
    - 2) 编辑 `tmp1` 文件，并将相应节点的 `value` 更改为新的 `COMMUNICATION_PATH` 名称。
    - 3) 输入以下命令以更新 ODM：

```
odmchange -o HACMPnode -q "object = COMMUNICATION_PATH" tmp1
```
  - c. 使用新主机名更改集群中每个节点的 `/etc/hosts` 文件。如果您的环境使用域名系统 (DNS)，那么必须使用新主机名更新 DNS。
  - d. 更改 `/etc/cluster/rhosts` 文件，并在所有集群节点上运行 `refresh -s clcomd` 命令。
  - e. 可选：要更改任何 PowerHA SystemMirror 配置设置（例如节点名），请在命令行中运行 `smit sysmirror`。
4. 验证并同步集群。此过程将使用更新后的主机名创建 CAA 集群配置。
5. 启动集群服务。

### 相关任务：

第 225 页的『更改集群节点的名称』

更改集群节点的名称时，您必须停止集群服务，进行更改，然后重新启动集群服务以将其应用于活动的配置。

### 相关参考：

第 99 页的『使用标准配置路径来验证集群』

如果您使用标准配置路径，那么在您选择选项验证并同步集群配置时，将立即执行命令。在检查配置时，消息将显示在 SMIT 命令状态屏幕中。

### 相关信息：

更新 `/etc/hosts` 文件和名称服务器配置

## 在 PowerHA SystemMirror 中更改集群节点的主机名

可以使用 PowerHA SystemMirror 在集群服务处于活动状态时更改节点的主机名。

Cluster Aware AIX (CAA) 使用主机名作为集群通信的参考点。PowerHA SystemMirror 将与主机名相关联的 IP 地址存储在配置数据库中。因此，您必须考虑每种类型的主机名更改（永久或临时）的影响，以及 PowerHA SystemMirror 配置是否需要更新以反映主机名更改。

借助 AIX 接口，您可以临时或永久更改主机名。如果使用任一方法更改主机名，那么必须将主机名解析为 TCP/IP 地址。

如果您临时更改主机名，那么会在 AIX 内核中更新主机名，但不会在 AIX 对象数据管理器 (ODM) 中进行更新。如果使用临时主机名更改方法，那么当系统重新引导时不会保存主机名。

如果您永久更改主机名，那么会在 AIX 内核和 AIX 对象数据管理器 (ODM) 中更新主机名。如果使用永久主机名更改方法，那么在系统重新引导后将使用新主机名。

在 PowerHA SystemMirror 中更改集群节点的主机名之前，请复查以下信息：

- 请勿在初始集群配置期间更改集群节点的主机名。
- 请勿在从 PowerHA SystemMirror 的先前版本进行迁移时更改集群节点的主机名。
- 请勿同时在集群中的多个节点上更改主机名。如果更改多个节点的主机名，请每次在一个节点进行更改，并在每次更改后同步集群配置。

在 PowerHA SystemMirror 中，可以使用下列其中一种方法来更改集群节点的主机名：

#### 临时主机名更改

可以使用 **hostname** 命令来更改节点的主机名。缺省情况下，PowerHA SystemMirror 和 CAA 会忽略此类型的更改，并且不会更新 PowerHA SystemMirror 配置数据库。

#### 永久主机名更改

从命令行输入 **smitty hostname**，然后使用 SMIT 界面来更改主机名。当您使用此方法更改主机名时，PowerHA SystemMirror 通过使用新主机名信息来更新配置数据库进行响应。完成更改后，必须验证并同步集群。

#### 相关任务：

『更改 PowerHA SystemMirror 7.1.3 或更高版本响应主机名更改的方式』

Cluster Aware AIX (CAA) 使用集群节点的主机名作为集群通信的联系点。PowerHA SystemMirror 将每个节点的主机名信息存储在配置数据库中。如果集群节点的主机名发生更改，那么您必须更新 PowerHA SystemMirror 配置数据库中的主机名信息。

#### 相关参考：

第 99 页的『使用标准配置路径来验证集群』

如果您使用标准配置路径，那么在您选择选项验证并同步集群配置时，将立即执行命令。在检查配置时，消息将显示在 SMIT 命令状态屏幕中。

#### 相关信息：

 IBM Redbooks: Guide to IBM PowerHA SystemMirror for AIX Version 7.1.3

## 更改 PowerHA SystemMirror 7.1.3 或更高版本响应主机名更改的方式

Cluster Aware AIX (CAA) 使用集群节点的主机名作为集群通信的联系点。PowerHA SystemMirror 将每个节点的主机名信息存储在配置数据库中。如果集群节点的主机名发生更改，那么您必须更新 PowerHA SystemMirror 配置数据库中的主机名信息。

如果您使用 **hostname** 命令更改主机名（临时主机名更改方法），那么缺省情况下，PowerHA SystemMirror 和 CAA 会忽略该主机名更改，并且不会更新 PowerHA SystemMirror 配置数据库。

如果您使用 SMIT 界面更改主机名（永久主机名更改方法），那么 PowerHA SystemMirror 会更新 PowerHA SystemMirror 配置数据库。每当使用永久主机名更改方法更改主机名时，必须验证并同步集群。如果不验证并同步集群，那么不会将更改应用于集群。

在系统重新引导后，不会保存使用临时主机名更改方法对主机名进行的任何更改。您可以将主机名更改为工作负载启动脚本中的服务标签，然后在停止工作负载时将主机名更改回 LPAR 的实际主机名。此配置将确保任何时间点都不会存在两个具有相同主机名的 LPAR。

#### 相关任务:

第 221 页的『在 PowerHA SystemMirror 中更改集群节点的主机名』

可以使用 PowerHA SystemMirror 在集群服务处于活动状态时更改节点的主机名。

#### 相关信息:

 IBM Redbooks: Guide to IBM PowerHA SystemMirror for AIX Version 7.1.3

hostname 命令

## 更改 PowerHA SystemMirror 集群节点的 IP 地址

在 Cluster Aware AIX (CAA) 中配置集群之后，就无法更改与集群节点的主机名对应的 IP 地址。要更改集群节点的 IP 地址，必须先移除 Cluster Aware AIX (CAA) 集群定义，更新 PowerHA SystemMirror 和 AIX 操作系统配置，然后使更改同步以便使用新的 IP 地址重新创建 CAA 集群。

要更改与 PowerHA SystemMirror 集群节点的主机名对应的 IP 地址，请完成以下步骤：

1. 通过使用 Bring resource group offline 选项，停止集群服务。
2. 要除去 CAA 集群，请在集群中的某个节点上运行 `rmcluster -f -n clustername` 命令，其中 *clustername* 是 CAA 集群的名称。
3. 要更改 IP 地址，请完成以下步骤：
  - a. 使用新 IP 地址更改集群中每个节点的 `/etc/hosts` 文件。如果您的环境使用域名系统 (DNS)，那么必须更新 DNS IP 地址。
  - b. 要更改 `COMMUNICATION_PATH` 变量的主机名，请完成以下步骤：
    - 1) 输入以下命令：

```
odmget -q "object = COMMUNICATION_PATH " HACMPnode > tmp1
```
    - 2) 编辑 `tmp1` 文件，并将相应节点的 `value` 更改为新的 `COMMUNICATION_PATH` 名称。
    - 3) 输入以下命令以更新 ODM：

```
odmchange -o HACMPnode -q "object = COMMUNICATION_PATH" tmp1
```
  - c. 更改 `/etc/cluster/rhosts` 文件，并在所有集群节点上运行 `refresh -s clcomd` 命令。
  - d. 可选：要更改任何 PowerHA SystemMirror 配置设置（例如节点名），请在命令行中运行 `smitty sysmirror`。
4. 验证并同步集群。此过程将使用更新后的 IP 地址创建 CAA 集群配置。
5. 启动集群服务。

#### 相关任务:

第 225 页的『更改集群节点的名称』

更改集群节点的名称时，您必须停止集群服务，进行更改，然后重新启动集群服务以将其应用于活动的配置。

#### 相关参考:

第 99 页的『使用标准配置路径来验证集群』

如果您使用标准配置路径，那么在您选择选项验证并同步集群配置时，将立即执行命令。在检查配置时，消息将显示在 SMIT 命令状态屏幕中。

#### 相关信息:

更新 /etc/hosts 文件和名称服务器配置

## 更改集群名称

在 PowerHA SystemMirror 中，仅允许在集群配置的初始同步之前更改集群的名称。在您同步了初始集群配置后，便无法更改集群名称。而是必须要完全除去集群，然后重新创建。

如果您尚未同步初始集群配置，那么您可以通过完成以下步骤来更改集群名称：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Custom Cluster Configuration > Cluster Nodes and Networks > Initial Cluster Configuration (Custom) > Cluster > Add/Change/Show a Cluster**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示集群定义以及集群名称的当前值。

3. 输入名称更改。集群名称可以包含字母数字字符和下划线；集群名称不能以数字开头。请勿使用 64 个以上的字符。

## 更改集群节点的配置

作为 PowerHA SystemMirror 集群的系统管理员，您可能需要执行与集群节点相关的数种任务中的任何一种。

### 向资源组中添加节点

一旦向集群拓扑中添加了新节点，便可以通过向资源组中参与节点的列表中添加一个或多个新节点来继续。

在包含启动策略"Online on Home Node Only"或"Online on First Available Node"的非并发资源组中，如果通过将新节点指定为参与节点列表中的第一个而为新节点提供最高优先级，那么当您在此节点上启动集群服务时，新添加的节点将获取对资源组的控制。如果您希望新节点接管某一特定资源，那么这很有用。例如，您可能正在向集群中添加一个功能强大的节点，此节点运行某个使用频繁的数据库应用程序，并且您希望此应用程序在新添加的节点上运行。

完成向资源组中添加节点后：

1. 同步集群。
2. 按 Enter 键后，集群资源将动态地进行重新配置。

### 从 PowerHA SystemMirror 配置中除去集群节点

您可以动态地从活动集群中除去节点。但是，在从集群中除去某个节点之前，必须从该节点参与的任何资源组中除去该节点并同步资源。

除去集群节点：

1. 在要除去的节点上停止集群服务（通常，完成此操作的方法是：使用 **Move Resource Groups** 选项来停止集群服务）。
2. 在另一个活动节点上，输入 `smit sysmirror`
3. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Nodes > Remove a Node**。SMIT 将显示所有集群节点的列表。
4. 选择要除去的节点，然后按 Enter 键。SMIT 将提示您确认您要继续。再次按 Enter 键以从集群中除去节点。

注：从集群拓扑中除去某个节点时，还将除去与该节点相关联的所有通信路径信息，释放并重新获取其资源，并且从资源配置中除去该节点。

5. 在本地节点上使更改同步。当同步完成时，便从集群定义中除去了节点。

## 更改集群节点的名称

更改集群节点的名称时，您必须停止集群服务，进行更改，然后重新启动集群服务以将其应用于活动的配置。

更改集群节点的名称：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Nodes > Network Interfaces > Change/Show a Node**，然后按 `Enter` 键。

SMIT 将显示集群节点的选取列表。

3. 进行选择，然后按 `Enter` 键。

SMIT 将显示当前节点名称。

4. 在 "New Node Name" 字段中输入节点的新名称。节点名称可以包含字母数字字符和下划线，但不能包含前导数字。请勿使用 64 个以上的字符。输入数据完毕后，按 `Enter` 键。SMIT 将进行您指定的更改。
5. 在命令完成后，请返回到 PowerHA SystemMirror SMIT 菜单以执行进一步的拓扑重新配置或同步您进行的更改。

更改将同时通过集群拓扑和资源配置来传播。

### 相关任务:

第 221 页的『在 PowerHA SystemMirror 7.1.2 或更低版本中更改集群节点的主机名』

在配置集群之后，就无法更改该集群节点的主机名。要更改集群节点的主机名，必须先除去 Cluster Aware AIX (CAA) 集群定义，更新 PowerHA SystemMirror 和 AIX 操作系统配置，然后使更改同步以便使用新主机名重新创建 CAA 集群。

第 223 页的『更改 PowerHA SystemMirror 集群节点的 IP 地址』

在 Cluster Aware AIX (CAA) 中配置集群之后，就无法更改与集群节点的主机名对应的 IP 地址。要更改集群节点的 IP 地址，必须先移除 Cluster Aware AIX (CAA) 集群定义，更新 PowerHA SystemMirror 和 AIX 操作系统配置，然后使更改同步以便使用新的 IP 地址重新创建 CAA 集群。

## 更改 PowerHA SystemMirror 网络的配置

您可以更改网络属性，但不能动态地更改。

### 相关参考:

『更改 PowerHA SystemMirror 网络的配置』

您可以更改网络属性，但不能动态地更改。

## 将网络属性更改为专用以进行 Oracle 节点间通信

将网络属性更改为专用将使网络与 Oracle 兼容，途径是将所有接口更改为服务（并且更改 PowerHA SystemMirror 网络 ODM 中的属性）。

ORACLE 使用专用网络属性设置来选择用于 Oracle 节点间通信的网络。PowerHA SystemMirror 不使用此属性，并且此属性将不会对 PowerHA SystemMirror 产生任何影响。缺省属性是公用。

配置供 Oracle 使用的专用网络：

1. 配置网络并添加所有接口。如果网络没有任何接口，那么您无法更改属性。
2. 将网络属性更改为专用。
3. 专用网络必须具有所有引导接口或所有服务接口。如果网络具有所有引导接口（使用发现时的缺省情况），那么 PowerHA SystemMirror 会将这些接口转换为服务。（Oracle 仅查看服务接口。）

4. 在更改属性后同步集群。

#### 相关任务:

『更改基于 IP 的网络的属性』

您可以使用 SMIT 来更改基于 IP 的 PowerHA SystemMirror 网络的名称或属性。

### 更改基于 IP 的网络的属性

您可以使用 SMIT 来更改基于 IP 的 PowerHA SystemMirror 网络的名称或属性。

要更改基于 IP 的网络的名称或属性，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Networks and Network Interfaces > Networks > Change/Show a Network**，然后按 Enter 键。
3. 从列表中选择要更改的网络。
4. 输入对以下字段的更改：

表 63. *Change/Show a Network* 字段

字段	值
Network Name	显示当前网络名。您无法更改此字段。
New Network Name	输入此网络的新名称。该名称不能以数字开头，并且最多可以使用 64 个字母数字字符和下划线。
网络类型	为此网络选择 <b>XD_data</b> 、 <b>XD_ip</b> 或 <b>ether</b> 。
Netmask (IPv4)/Prefix Length (IPv6)	输入 IPv4 网络的网络掩码或 IPv6 网络的前缀长度。
Network attribute	选择缺省值 <b>public</b> 以允许在此网络上进行所有类型的集群通信。选择 <b>private</b> 以阻止脉动信号通信和集群通信使用此网络。

5. 验证您进行的更改是否正确，然后按 Enter 键。
6. 验证并同步集群配置。

#### 相关信息:

规划 PowerHA SystemMirror

### 除去 PowerHA SystemMirror 网络

您可以从 PowerHA SystemMirror 集群定义中除去网络。

注：删除与某个网络相关联的所有网络接口将从 PowerHA SystemMirror 中删除网络定义。

除去网络：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Networks and Network Interfaces > Networks > Remove a Network**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示 **Select a Network to Remove** 面板。

3. 选择要除去的网络。

SMIT 将显示

Are you sure?

4. 按 Enter 键以除去网络。将从 PowerHA SystemMirror 配置中除去此网络的所有子网及其接口。
5. 在同一节点上，同步集群配置。

如果集群服务在本地节点上运行，那么同步将触发动态重新配置事件。

**相关参考:**

第 230 页的『同步集群配置』

只要您修改节点上配置数据库中的集群定义，就必须将更改与所有集群节点上的配置数据库数据进行同步。

## 在别名网络上建立缺省路由和静态路由

如果您需要在 IP 别名服务子网上建立缺省路由，并且可能需要建立其他静态路由，那么在引导时运行 **rc.net** 文件的情况下，将无法自动建立这些路由。这是因为，配置数据库中的该子网内没有地址。

要确保在引导时建立这些路由，您可以在该子网上配置一个持久性地址。在您配置持久性地址之后，PowerHA SystemMirror 将配置路由。如果您在环境中配置了单个网络适配器，那么可以同一子网上具有引导服务和持久性地址。在这种情况下，引导服务可以具有与持久性地址相同的用途。因此，您不需要配置持久性地址。

如果您不配置持久性地址，那么应使用您自己的用于在别名服务子网上配置路由的脚本。

**相关概念:**

第 1 页的『管理 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题提供了配置、维护、监视 PowerHA SystemMirror 系统以及对其进行故障诊断时要执行的任务的列表、相关管理任务以及 PowerHA SystemMirror 所修改的 AIX 文件的列表。

**相关参考:**

第 147 页的『启动和停止集群服务』

这些主题说明如何在集群节点和客户机上启动和停止集群服务。

## 控制服务 IP 标签别名的分发首选项

要控制服务 IP 标签别名在集群节点物理网络接口卡上的布局，您可以配置服务 IP 标签（位于 PowerHA SystemMirror 控件下）的别名的分发首选项。

**相关参考:**

第 39 页的『服务 IP 标签别名的分发首选项』

您可以配置位于 PowerHA SystemMirror 控件下的服务 IP 标签的分发首选项。

## 更改通信接口的配置

作为系统管理员，您可能需要执行与集群网络接口相关的多种不同任务。

### 添加 PowerHA SystemMirror 网络接口

您可以动态地向活动集群中添加网络接口。要使网络接口成为集群的一部分，您不需要停止并重新启动集群服务。

1. 在获取了新网络接口卡的节点上，完成先决条件任务：
  - 安装新的网络接口卡。
  - 配置 AIX 的新逻辑网络接口。
2. 在所有集群节点上，更新 **/etc/hosts** 文件以包含新网络接口的 IP 地址。
3. 在任何集群节点上，将 PowerHA SystemMirror 通信接口添加到集群拓扑定义中。
4. 同步集群。

**相关参考:**

第 35 页的『配置 PowerHA SystemMirror 的网络接口』

您可以定义使用哪些网络接口来托管集群应用程序 IP 流量。

## 更改网络接口属性

您无法动态地更改网络接口的属性。要使更改在配置中生效，必须停止并重新启动集群服务。

要更改集群的网络接口，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Networks and Network Interfaces > Network Interfaces > Change/Show a Network Interface**，然后按 Enter 键。
3. 从选取列表中选择网络接口。
4. 输入字段值，如下所示：

表 64. 网络接口字段

字段	值
Node Name	实际存在此网络接口的节点的名称。
网络接口	与通信接口相关联的网络接口。
IP Label/Address	与此通信接口相关联的 IP 标签或 IP 地址，当节点启动时在网络接口上配置该标签或地址。选取列表会过滤掉已对 PowerHA SystemMirror 配置的 IP 标签或 IP 地址。
网络类型	显示所选网络接口的网络类型。您无法编辑此字段。
Network Name	输入此网络接口的唯一名称。

5. 验证您进行的更改是否正确，然后按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 现在将检查配置的有效性。如果某个节点无法访问，您可能会接收到警告
6. 同步集群。
7. 重新启动集群服务。

## 从集群节点中除去网络接口

您可以动态地从活动集群中除去 PowerHA SystemMirror 网络接口；不需要停止并重新启动集群服务。

注：删除与某个网络相关联的所有网络接口将从 PowerHA SystemMirror 中删除该网络。

从集群节点中除去网络接口：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Networks and Network Interfaces > Network Interfaces > Remove a Network Interface**，然后按 Enter 键。
3. 从选取列表中选择网络接口或串行设备，然后按 Enter 键。

除去某个网络接口时，将从配置数据库中除去与此接口相关联的所有信息。SMIT 将提示您确认要执行此操作。仅当您确定要除去此接口及其关联信息时，才应再次按 Enter 键。

4. 在同一节点上同步集群。如果集群管理器在本地节点上运行，那么同步将触发动态重新配置事件。

当同步完成时，将从集群拓扑定义中除去所选网络接口。

相关参考：

第 230 页的『同步集群配置』

只要您修改节点上配置数据库中的集群定义，就必须将更改与所有集群节点上的配置数据库数据进行同步。

## 管理持久性节点 IP 标签

本主题描述用于管理持久性节点 IP 标签的不同任务。

## 配置持久性节点 IP 标签/地址

此主题描述如何在指定节点上配置持久性节点 IP 标签/地址。

在指定节点上配置持久性节点 IP 标签：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Nodes > Configure Persistent Node IP Labels/Addresses > Add a Persistent Node IP Label/Address**，然后按 Enter 键。
3. 选择集群节点。
4. 输入字段值，如下所示：

表 65. 集群节点字段

字段	替换值
节点名	将绑定 IP 标签/地址的节点的名称。
网络名	将绑定 IP 标签/地址的网络的名称。
Node IP Label/Address	要与指定节点绑定的 IP 标签/地址。

5. 请按 Enter 键。出现的 SMIT 面板将显示当前节点名称以及该节点上的 IP 网络中定义的持久性节点 IP 标签。

## 更改持久性节点 IP 标签

此主题描述如何更改或查看指定节点上配置的持久性节点 IP 标签。

更改或查看持久性节点 IP 标签：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Nodes > Configure Persistent Node IP Labels/Addresses > Change/Show a Persistent Node IP Label/Address**，然后按 Enter 键
3. 输入字段值，如下所示：

表 66. *Change/Show a Persistent Node IP Label/Address* 字段

字段	替换值
节点名	将绑定 IP 标签/地址的节点的名称。
New Node Name	用于绑定 IP 标签/地址的新节点名称。
网络名	将绑定 IP 标签/地址的网络的名称。
Node IP Label/Address	要与指定节点绑定的 IP 标签/地址。
New Node IP Label/Address	要与指定节点绑定的 IP 标签/地址。

4. 请按 Enter 键。出现的 SMIT 面板将显示当前节点名称以及该节点上的 IP 网络中定义的持久性节点 IP 标签。

## 删除持久性节点 IP 标签

本主题描述如何删除指定节点上配置的持久性节点 IP 标签。

要删除持久性节点 IP 标签：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage Nodes > Configure Persistent Node IP Labels/Addresses > Remove a Persistent Node IP Label/Address**。
3. 请按 Enter 键。

PowerHA SystemMirror 将从节点中删除持久性节点 IP 标签。

## 同步集群配置

只要您修改节点上配置数据库中的集群定义，就必须将更改与所有集群节点上的配置数据库数据进行同步。

您将通过以下操作来执行同步：从标准配置路径（即，**Custom Cluster Configuration** 路径）或从 **Problem Determination Tools** 菜单中选择 **Verification and Synchronize Cluster Configuration** 选项。

相关参考：

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置，并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后，您应验证和同步您的集群配置。例如，对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

## 动态重新配置问题和同步

这些主题与拓扑和资源的动态重新配置相关。

### 释放动态重新配置锁定

在动态重新配置期间，PowerHA SystemMirror 将创建特定于 PowerHA SystemMirror 的配置数据库类的临时副本，并将其存储在登台配置目录 (SCD) 中。这将允许您在进行动态重新配置的同时修改集群配置。

但是，只有在第一次动态重新配置完成之后，您才能同步新配置。任何集群节点上存在 SCD 都会阻止动态重新配置。如果由于节点故障或其他原因，SCD 在动态重新配置之后仍保留在节点上，那么 SCD 将阻止任何进一步动态重新配置。必须先除去此锁定，然后才能执行进一步重新配置：

除去动态重新配置锁定：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Problem Determination Tools**，然后按 Enter 键。
3. 选择 **Release Locks Set By Dynamic Reconfiguration** 选项，然后按 Enter 键。SMIT 将显示一个面板，询问您是否继续。如果要除去 SCD，请按 Enter 键。

### 在动态重新配置期间处理配置数据库数据

在您同步集群拓扑时，根据集群服务的状态，PowerHA SystemMirror 执行的处理将有所不同。

以下描述了可能出现的差异：

#### 集群服务未在任何集群节点上运行

如果集群服务未在任何集群节点上运行（通常是在首次配置集群时的情况），那么同步拓扑将导致更新可从本地节点访问的每个节点上存储的配置数据。

#### 集群服务在本地节点上运行

如果集群服务在本地节点上运行，那么同步拓扑将触发动态重新配置事件。在处理此事件时，PowerHA SystemMirror 将更新可访问的每个集群节点上存储的配置数据。进一步处理将使新配置成为当前活动配置。

## 集群服务在某些集群节点上运行，但未在本地节点上运行

如果集群服务在某些集群节点上运行，但是未在本地节点上运行，那么同步拓扑将导致更新可从本地节点访问的每个节点上存储的配置数据。但是，将不会执行在动态重新配置期间用于使新配置成为活动配置而执行的处理。

## 撤销动态重新配置

在 PowerHA SystemMirror 覆盖 ACD 中定义的配置之前，它将在集群快照中保存配置的记录。仅创建集群快照的 **.odm** 部分；不会创建 **.info** 文件。如果您希望撤销动态重新配置，那么可使用此集群快照来恢复先前配置。

PowerHA SystemMirror 会将最后十个配置的快照保存在缺省集群快照目录 **/usr/es/sbin/cluster/snapshots** 中，且名称为 **active.x.odm**，其中 *x* 是一个 0 到 9 之间的数字，0 为最新。

相关参考：

第 284 页的『保存和恢复集群配置』

您可以使用“集群快照”实用程序来保存和恢复您的集群配置。通过“集群快照”实用程序，您可以将所有数据的记录（用于定义特定集群配置）保存到某个文件中。此工具使您可以重新创建特定集群配置，但前提是集群是通过支持此配置的必备硬件和软件来配置的。

## 恢复 DCD 中的配置数据库数据

如果动态重新配置操作失败或中断，那么您可能希望使用当前活动配置（存储在 ACD 中）来恢复 DCD 中的配置。PowerHA SystemMirror 允许您在覆盖 DCD 中的配置之前，在快照中保存对该配置的更改。

将 DCD 中存储的配置数据库数据替换为 ACD 中的配置数据库数据：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Problem Determination Tools**，然后按 Enter 键。
3. 选择 **Restore PowerHA SystemMirror Configuration Database from Active Configuration**，然后按 Enter 键。
4. 输入字段值，如下所示：

表 67. *Restore PowerHA SystemMirror Configuration Database from Active Configuration* 字段

字段	替换值
Cluster Snapshot Name of System Default PowerHA SystemMirror ODMs	在此字段中，指定要分配给集群快照（由 PowerHA SystemMirror 在使用 ACD 中的 ODM 数据覆盖 DCD 中存储的 ODM 数据之前创建）的名称。您可以使用此快照来保存您进行的配置更改。
Cluster Snapshot Description of System Default PowerHA SystemMirror ODMs	输入您希望存储在快照的开头的任何文本字符串。

5. 请按 Enter 键。SMIT 将显示结果。

---

## 管理集群资源

使用这些主题来管理您的集群中的资源。第一部分描述动态重新配置过程。第二部分描述对个别集群资源进行更改的过程。

在您配置 PowerHA SystemMirror 集群时，配置数据存储存储在 ODM 中的特定 PowerHA SystemMirror 对象类中。AIX ODM 对象类存储在缺省系统配置目录 (DCD) 中，即 **/etc/objrepos**。

您可以在集群正在运行时对集群拓扑以及集群资源进行某些更改（动态重新配置或 DARE）。您可以通过一次动态重新配置操作重新组合资源与拓扑更改，从而使整个操作更加快速（尤其是针对复杂配置更改）。

注：在 DARE 期间，不会进行任何自动更正操作。

#### 相关参考：

第 208 页的『在并发访问环境中管理共享 LVM 组件』

与管理非并发访问环境相比，使用 C-SPOC 设施在并发访问环境中管理共享 LVM 组件有几个不同步骤。但是，大部分步骤都是按照完全相同的顺序来执行，并且与非并发配置使用完全相同的 SMIT 面板。

第 181 页的『管理共享 LVM 组件』

这些主题说明如何维护由 PowerHA SystemMirror 集群中的节点共享的 AIX Logical Volume Manager (LVM) 组件，并提供使用 PowerHA SystemMirror 集群单一控制点 (C-SPOC) 实用程序来管理卷组、文件系统、逻辑卷和物理卷的过程。

#### 相关信息：

规划共享 LVM 组件

## 以动态方式重新配置集群

在集群启动时，PowerHA SystemMirror 会将特定于 PowerHA SystemMirror 的 ODM 类复制到名为活动配置目录 (ACD) 的单独目录中。当集群运行时，PowerHA SystemMirror 守护程序、脚本和实用程序将引用 ODM 中的活动配置目录 (ACD) 中存储的 ODM 数据。

**要点：**如果集群中的任何节点使集群服务停止并且使其资源组处于 UNMANAGED 状态，请勿进行配置更改或执行任何将影响资源的操作。

如果您同步集群拓扑和集群资源定义，而集群管理器在本地节点上运行，那么此操作将触发动态重新配置 (DARE) 事件。在动态重新配置事件中，所有集群节点上缺少配置目录 (DCD) 中的 ODM 数据将会更新，并且将使用新配置数据来覆盖 ACD 中的 ODM 数据。PowerHA SystemMirror 守护程序将刷新，以便新配置成为当前活动配置。

动态重新配置操作（同时更改资源和拓扑）按以下顺序进行（此顺序确保正确处理资源）：

- 释放重新配置所影响的任何资源
- 重新配置拓扑
- 获取和重新获取重新配置操作所影响的任何资源。

#### 相关参考：

第 240 页的『在具有依赖资源组的集群中重新配置资源』

这些主题描述 PowerHA SystemMirror 在哪些情况下将在具有依赖资源组的集群中执行动态重新配置。

## 进行重新配置之前要满足的要求

更改集群定义之前，必须验证一些要求。这些要求有助于确保验证过程可以对配置进行有效分析，并确保同步过程可以将更改分发到集群中的所有节点。

更改集群定义之前，请验证以下设置：

- 在所有节点上安装了相同版本的 PowerHA SystemMirror。
- 所有节点都联机并运行 AIX 操作系统，并且能够使用 **clcomd** 子系统相互通信。
- 资源组未处于 UNMANAGED 状态。
- 集群稳定；**hacmp.out** 文件不包含最新的事件错误和 **config\_too\_long** 事件。

## 重新配置应用程序控制器

应用程序控制器是一个集群资源，用于控制某个必须保持高可用性的应用程序。它包含启动和停止脚本。

请注意，本节不讨论如何编写启动和停止脚本。请参阅供应商文档，以了解有关启动和停止某一特定应用程序的具体产品信息。

如果您打算动态地添加应用程序控制器，那么重要的一点是，预先测试服务器脚本，因为这些脚本将在动态重新配置操作期间生效。

## 更改应用程序控制器

在您指定要与应用程序控制器相关联的新启动脚本或停止脚本时，PowerHA SystemMirror 配置数据库会更新，但是应用程序控制器不会动态配置或取消配置；因此，应用程序控制器控制的应用程序不会停止和重新启动。在下次应用程序停止时，PowerHA SystemMirror 将调用新的停止脚本 - 并非应用程序最初启动时定义的停止脚本。

注：对应用程序控制器信息的更改不会自动传达到应用程序监视器配置。只会在 SMIT 面板上更新应用程序控制器的名称以更改监视器。如果您更改某个定义了应用程序监视器的应用程序控制器，那么您还必须单独对应用程序监视器进行更改。

要更改应用程序控制器，请完成以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Application Controller Scripts**，然后按 Enter 键。
3. 从此菜单中，选择 **Change/Show an Application Controller** 选项，然后按 Enter 键。SMIT 将显示应用程序控制器。
4. 选择要更改的应用程序控制器，然后按 Enter 键。将显示 **Change/Show an Application Controller** 面板，其中填充了应用程序控制器名称。
5. 您可以更改应用程序名称和/或启动脚本和停止脚本。
6. 按 Enter 键可将此信息添加到本地节点上的 PowerHA SystemMirror 配置数据库中。
7. （可选）返回到先前的 SMIT 面板以执行其他配置任务。
8. 在进行任何更改后，验证并同步集群。

### 相关任务:

第 235 页的『更改应用程序监视器的配置』

通过编辑最初配置监视器时定义的 SMIT 字段，您可以更改应用程序监视器的配置详细信息。

### 相关参考:

第 241 页的『同步集群资源』

只要您修改节点上配置数据库中集群资源的配置，就必须在所有集群节点上使更改同步。您通过从 SMIT 面板"Cluster Nodes and Networks"或"ClusterApplications and Resources"中选择"Verification and Synchronization"选项来执行同步。

## 除去应用程序控制器

您可以动态地从活动集群中除去应用程序控制器。在除去应用程序控制器之前，必须在将其作为资源包含的任何资源组中将其除去。

注：注：如果您除去某个应用程序控制器，PowerHA SystemMirror 将会检查该服务器的所有应用程序监视器，并且如果仅该控制器（无任何其他控制器）使用关联的监视器，那么还将除去关联的监视器。如果由于除去应用程序控制器而导致除去或保留监视器，那么 PowerHA SystemMirror 将发送消息。

要移除应用程序控制器，请完成以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Application Controller Scripts > Remove an Application Controller**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示应用程序控制器的列表。

3. 选择要除去的应用程序控制器，然后按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 将询问您是否确定要除去此应用程序控制器。
4. 再次按 Enter 键以确认除去。将从本地节点上的 PowerHA SystemMirror 配置数据库中除去此应用程序控制器。
5. （可选）返回到先前的 SMIT 面板以执行其他配置任务。
6. 同步集群定义。如果集群管理器在本地节点上运行，那么同步集群资源将触发动态重新配置事件。

相关参考：

第 241 页的『同步集群资源』

只要您修改节点上配置数据库中集群资源的配置，就必须在所有集群节点上使更改同步。您通过从 SMIT 面板"Cluster Nodes and Networks"或"ClusterApplications and Resources"中选择"Verification and Synchronization"选项来执行同步。

第 241 页的『管理集群中的资源组』

这些主题描述如何重新配置集群资源组。其中描述了如何添加和除去资源组以及更改资源组属性和处理顺序。

## 更改或除去应用程序监视器

如果您已配置了应用程序监视，在某些时候可能希望暂挂或除去监视器。您还可以更改已设置的监视的某些方面（例如，要监视的进程、要运行的脚本或者通知、清除或重新启动方法）。

本节讨论如何更改现有应用程序监视器。有关添加新应用程序监视器的信息，请参阅"配置 PowerHA SystemMirror 集群拓扑和资源"一节。

相关概念：

第 29 页的『其他集群配置』

在进行初始集群配置之后，您可以配置其他集群组件。

## 暂挂和恢复应用程序监视

当集群运行时，您可以暂挂对某个指定应用程序的监视。这种监视暂挂是临时的。如果发生的某个集群事件导致受影响资源组移动到其他节点，那么应用程序监视将在新节点上自动恢复。类似地，如果节点具有一个脱机然后重新启动的资源组，那么监视将自动恢复。

注：如果您为一个应用程序配置了多个监视器并且首先启动了带有通知操作的监视器，那么 PowerHA SystemMirror 将为该监视器运行通知方法，并且在该节点上关闭其余监视器。PowerHA SystemMirror 不会执行任何其他监视器中指定的任何操作。您可以使用 **Suspend/Resume Application Monitoring** SMIT 面板来重新启动失败转移监视器。

要永久性停止对应用程序的监视，请参阅"除去应用程序监视器"一节。

要临时暂挂应用程序监视:

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中, 选择 **Cluster Management (C-SPOC) > Resource Groups and Applications > Suspend/Resume Application Monitoring > Suspend Application Monitoring**, 然后按 `Enter` 键。

系统将提示您选择要为其配置此监视器的应用程序控制器。如果您具有多个应用程序监视器, 那么如上所述, 在您选择将其恢复之前, 或者在发生某个自动将其恢复的集群事件之前, 将暂挂所有这些应用程序监视器。

要在暂挂监视之后恢复监视:

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中, 选择 **Cluster Management (C-SPOC) > Resource Groups and Applications > Suspend/Resume Application Monitoring > Resume Application Monitoring**, 然后按 `Enter` 键。

PowerHA SystemMirror 将提示您选择与要恢复的暂挂应用程序监视器相关联的应用程序控制器。

3. 选择控制器。所有监视器都将恢复, 配置方式与暂挂之前相同。

注: 当应用程序监视器处于暂挂状态时, 请勿对应用程序监视器配置进行任何更改。

相关任务:

『除去应用程序监视器』

您可以永久除去应用程序监视器。

## 更改应用程序监视器的配置

通过编辑最初配置监视器时定义的 SMIT 字段, 您可以更改应用程序监视器的配置详细信息。

注: 初始配置应用程序监视器时, "Restart Method"和"Cleanup Method"字段已具有缺省值。如果您更改过这些字段, 并且现在希望改回缺省值, 那么必须手动输入信息 (通过从 **Change/Show an Application Controller** SMIT 面板中复制脚本)。

改变已定义应用程序监视器:

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中, 选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Application Monitors**, 然后按 `Enter` 键。
3. 根据您所改变的监视器类型, 选择以下其中一项操作:

**Configure Process Application Monitor > Change/Show Process Application Monitor**

或

**Configure Custom Application Monitor > Change/Show Custom Application Monitor**。

4. 从监视器列表中, 选择要更改的先前定义的应用程序监视器。
5. 在 SMIT 面板字段中进行更改, 然后按 `Enter` 键。请记住, 这些缺省值不会自动复原。

您所输入的更改将在包含此应用程序的资源组下一次重新启动时生效。

## 除去应用程序监视器

您可以永久除去应用程序监视器。

永久除去应用程序监视器:

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Configure Application Monitoring**，然后按 Enter 键。
3. 根据您所改变的监视器类型，选择以下其中一项操作：

**Configure Process Application Monitor > Remove a Process Application Monitor**

或

**Configure Custom Application Monitor > Remove a Custom Application Monitor.**

4. 选择要除去的监视器。
5. 请按 Enter 键。将删除所选监视器。

如果监视器当前正在运行，那么直到进行下一次动态重新配置或同步时，该监视器才会停止。

注：如果您除去某个应用程序监视器，PowerHA SystemMirror 将从正在使用该监视器的所有应用程序控制器的定义中除去该监视器，并且发送一条消息，指出服务器将不再使用该监视器。

如果您除去某个应用程序控制器，那么 PowerHA SystemMirror 将从配置为监视该应用程序的所有应用程序监视器的定义中除去该应用程序控制器。PowerHA SystemMirror 还将发送一条消息，指出哪些监视器将不再用于该应用程序。如果您除去正在用于任何特定监视器的最后一个应用程序控制器；即，如果监视器将不再用于任何应用程序，那么验证将发出一个警告，指出将不再使用该监视器。

## 将服务 IP 标签重新配置为资源组中的资源

您必须停止集群服务才能更改资源组中已包含的服务 IP 标签/地址资源。

在使用任何新服务 IP 标签/地址之前，切记将其添加到 `/etc/hosts` 文件。如果您要更改现有标签的名称，请首先创建新名称，然后将新名称添加到 `etc/hosts` 文件。然后在 SMIT 中进行名称更改。

在您尚未在集群配置中进行更改时，请勿从 `/etc/hosts` 文件中除去先前使用的服务 IP 标签/地址。一旦在本地节点上的配置和 `/etc/hosts` 文件中进行了更改，在您同步和重新启动集群之前，请在其他节点的 `/etc/hosts` 文件中进行更改。

## 用于更改服务 IP 标签/地址定义的步骤

此主题描述如何更改服务 IP 标签/地址定义。

更改服务 IP 标签/地址定义：

1. 在所有节点上停止集群服务。
2. 在任何集群节点上，输入 `smit sysmirror`
3. 选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure Service IP Labels/Addresses > Change/Show a Service IP Label/Address**。
4. 在 **IP Label/Address to Change** 面板中，选择要更改的 IP 标签/地址。将显示 **Change/Show a Service IP Label/Address** 面板。
5. 根据需要，在字段值中进行更改。
6. 在填写所有必填字段之后，按 Enter 键。PowerHA SystemMirror 现在将检查新配置的有效性。如果某个节点无法访问，或者如果发现网络接口实际未在同一物理网络中，那么您可能收到警告。
7. 在本地节点上，验证并同步集群。
8. 重新启动集群服务。

## 删除服务 IP 标签

您可以使用 SMIT 界面来移除 IP 标签和 IP 地址。

要删除 IP 标签或 IP 地址，请完成以下步骤：

1. 在所有节点上停止集群服务。
2. 从集群中任何节点上的命令行输入 `smit sysmirror`。
3. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure Service IP Labels/Addresses > Remove Service IP Label(s)/Address(es)**。
4. 从列表选择一个或多个要删除的标签，然后按 Enter 键。
5. 出于维护目的，请从 `/etc/hosts` 文件中删除标签/地址。

使用 SMIT 从集群配置中删除服务 IP 标签后，一种良好做法是将其从 `/etc/hosts` 中除去，这是因为，如果在将来配置中以不同地址来复用标签，那么上述操作可降低产生冲突条目的可能性。

## 更改 AIX 网络接口名称

您可以使用 SMIT 来更改或重置 PowerHA SystemMirror 网络接口。

在您通过输入或选择 PowerHA SystemMirror IP 标签/地址来定义网络接口时，PowerHA SystemMirror 将发现关联的 AIX 网络接口名称。PowerHA SystemMirror 期望此关系保持不变。如果您正在配置和同步集群之后更改 AIX 网络接口名称，那么 PowerHA SystemMirror 将无法正常工作。

如果发生此问题，您可以从 SMIT PowerHA SystemMirror 的 **Cluster System Management (C-SPOC)** 菜单中重置网络接口名称。

重置 PowerHA SystemMirror 通信接口：

1. 从命令行输入 `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Communication Interfaces > UpdatePowerHA SystemMirror Communication Interface with Operating System Settings**，然后按 Enter 键。
3. 从列表中选择要重置的网络接口。
4. 按 Enter 键以完成重置操作。
5. 在本地节点上，验证并同步集群。

相关参考：

第 241 页的『同步集群资源』

只要您修改节点上配置数据库中集群资源的配置，就必须在所有集群节点上使更改同步。您通过从 SMIT 面板"Cluster Nodes and Networks"或"ClusterApplications and Resources"中选择"Verification and Synchronization"选项来执行同步。

## 更改服务 IP 标签别名的分发首选项

您可以配置位于 PowerHA SystemMirror 控件下的服务 IP 标签的分发首选项。PowerHA SystemMirror 使您可以指定服务 IP 标签别名的分发首选项。

在您指定要与网络相关联的新分发首选项时，PowerHA SystemMirror 配置数据库将会更新，但是首选项不会动态更改；即，在首选项更改时，PowerHA SystemMirror 不会通过重新定位服务 IP 标签来中断处理。相反，下一次网络上具有服务 IP 标签的资源组发生某个集群事件（如失败转移）之后，PowerHA SystemMirror 在备份节点上的网络接口上分配服务 IP 标签别名时，将使用新的分发首选项。

有关不同类型分发首选项的信息，请参阅"服务 IP 标签别名的分发类型"。

更改服务 IP 标签的已定义分发首选项：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure Service IP Labels/Addresses > Configure Service IP labels/addresses Distribution Preferences**，然后按 Enter 键。

PowerHA SystemMirror 将显示网络的列表。

3. 从网络的列表中，选择要为其更改分发首选项的网络，然后按 Enter 键。
4. 更改分发首选项，然后按 Enter 键。请记住，这些缺省值不会自动复原。

您所输入的更改将在包含服务 IP 标签的资源组下一次重新启动时生效。

**相关参考：**

第 40 页的『服务 IP 标签别名的分发类型』

您可以在 SMIT 中指定有关服务 IP 标签别名的布置的分发首选项

## 查看服务 IP 标签别名的分发首选项

使用 `cltopinfo` 命令可显示为某一特定网络指定的服务 IP 标签分发首选项。

示例输出：

```
Network net_ether_02
  NODE Ora_app_1:
    App_svc1      1.1.1.1
    App1_boot     192.9.201.129
  NODE Ora_app_2
    App2_boot     192.9.201.131
```

网络 `net_ether_02` 正将以下分发首选项用于服务标签：带有持久性的并置。服务标签将与持久性标签映射到同一个接口。

## 重新配置磁带机资源

使用 PowerHA SystemMirror SMIT 面板，您可以通过多种不同方式来重新配置磁带机。

执行以下操作以重新配置磁带机：

- 将磁带机添加为 PowerHA SystemMirror 资源
  - 指定同步或异步磁带操作
  - 指定相应的错误恢复过程
- 更改/显示磁带机资源
- 除去磁带机资源
- 在 PowerHA SystemMirror 资源组中添加或除去磁带机。

要添加磁带机资源，请参阅“配置 PowerHA SystemMirror 集群”。

**相关概念：**

第 11 页的『配置 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述如何使用 SMIT **Cluster Nodes and Networks** 路径来配置 PowerHA SystemMirror 集群。

## 更改磁带资源

本主题描述如何更改或显示磁带机资源的当前配置。

要更改或显示当前配置：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure Tape Resources > Change/Show a Tape Resource**，然后按 `Enter` 键。

SMIT 将返回已配置磁带机资源的选取列表。

3. 选择要查看或更改的磁带资源。

SMIT 显示所选磁带设备的当前配置。

4. 根据需要来更改字段值。
5. 请按 `Enter` 键。

## 除去磁带设备资源

使用本主题中的信息来除去磁带设备资源。

要除去磁带设备资源：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure Tape Resources > Remove a Tape Resource**，然后按 `Enter` 键。

SMIT 将返回已配置磁带机资源的选取列表。

3. 选择要除去的磁带资源。

SMIT 将显示以下消息

Are You Sure?

## 将 NFS 与 PowerHA SystemMirror 结合使用

您可以将 NFS 与 PowerHA SystemMirror 结合使用。

PowerHA SystemMirror 包括以下功能：

- NFS 配置助手，用于放弃向 PowerHA SystemMirror 集群的 NFS 导出和交叉安装。
- 预配置的应用程序监视器 (`clam_nfsv4`)，用于监视 NFSv4 导出以及 NFS 守护程序的运行状况。
- 能够配置同一文件系统/目录的 NFSv2/v3 和/或 NFSv4 导出。
- 可靠 NFS 服务器功能，允许某个备份处理器在主 NFS 服务器故障的情况下恢复当前 NFS 活动，从而保留对 NFS 文件系统和重复高速缓存的锁定。如果资源组包含 NFSv2/v3 导出，那么此功能被限制为两个节点的资源组。如果资源组中的所有导出都只是 NFSv4 导出，那么最多支持 16 个节点的资源组配置。
- 能够指定一个稳定存储位置以在资源组的所有节点之间维护 NFSv4 状态。
- 能够为 NFS 安装指定一个网络。
- 能够在目录级别定义 NFS 导出和安装。
- 能够指定 NFS 导出的目录和文件系统的导出选项。

注：要使 PowerHA SystemMirror 支持 NFSv4，需要安装 `cluster.es.nfs` 文件集。

相关信息：

将 NFS 与 PowerHA SystemMirror 配合使用

## 在具有依赖资源组的集群中重新配置资源

这些主题描述 PowerHA SystemMirror 在哪些情况下将在具有依赖资源组的集群中执行动态重新配置。

如果您在集群中配置了依赖资源，那么动态重新配置 (DARE) 将允许您执行以下操作：

- 对集群资源进行更改
- 对集群拓扑进行更改
- 在集群配置中动态地添加或除去资源组

动态地重新配置资源时，PowerHA SystemMirror 将确保资源组中应用程序的可用性。对于彼此之间具有依赖性的资源组，这意味着仅当可以安全地更改资源时，PowerHA SystemMirror 才允许执行此操作。

### 动态地重新配置资源和拓扑

假设有一个集群，其中的资源组 A (子级) 依赖于资源组 B (父级)。资源组 B 继而依赖于资源组 C。请注意，资源组 B 既充当资源组 A 的父级，又充当资源组 C 的子级。

针对 DARE 的以下规则适用：

- 您可以针对子资源组和父资源组来动态地更改集群拓扑和集群资源。
- 对于子资源组，如果此资源组没有任何依赖于它的其他组，那么 PowerHA SystemMirror 将运行重新配置事件并执行请求的更改。PowerHA SystemMirror 将执行子资源组的动态重新配置，且不会将任何其他资源组脱机和联机。
- 对于父资源组，在继续动态重新配置事件之前，您必须手动将依赖于父资源组的所有子资源组脱机。在动态重新配置完成后，您可以将子资源组重新联机。

例如，在 A>B>C 依赖性 (其中 A 是依赖于 B 的子资源组，而 B 是依赖于 C 的子资源组) 中，要对资源组 C 进行更改，您必须首先依次将资源组 A 和资源组 B 脱机，然后对资源组 C 执行动态重新配置。一旦 PowerHA SystemMirror 完成了事件，您便可以依次将资源组 B 和资源组 A 联机。

如果您尝试动态重新配置事件并且 PowerHA SystemMirror 检测到资源组具有依赖性资源组，那么 DARE 操作将失败并且 PowerHA SystemMirror 显示一条消息，提示您首先将子资源组脱机，然后再在父资源组中尝试动态更改资源或者进行拓扑更改。

### 对依赖资源组进行动态更改

如果您已配置了依赖资源组，那么有部分规则适用。

这些规则包括：

- 如果您向集群中动态添加了资源组，PowerHA SystemMirror 会在不将任何资源组脱机或联机的情况下处理此事件。
- 如果您从集群配置中动态地除去某个资源组，并且此资源组包含在与一个或多个资源组的依赖性中，那么：
- 如果您要动态地除去的资源组是父资源组，那么在处理动态重新配置事件以除去该资源组之前，PowerHA SystemMirror 会临时将依赖 (子) 资源组脱机。在 DARE 事件完成后，PowerHA SystemMirror 将重新获取子资源组。

例如，请考虑以下资源组依赖性：A >B>C，其中 A (子级) 依赖于 B，而 B 依赖于 C (父级)。B 是资源组 C 的子级，并且是资源组 A 的父级。

在此情况下，如果您从集群配置中动态除去资源组 C，那么 PowerHA SystemMirror 会依次执行下列操作：将资源组 A 脱机，将资源组 B 脱机，除去资源组 C，重新获取第一个资源组 B，随后重新获取资源组 A。

## 包含依赖资源组的集群中 DARE 期间的集群处理

正如针对其他事件的集群处理那样，如果您在集群中配置了依赖性，那么对动态重新配置的集群处理方式将不同于不包含资源组之间依赖性的集群中的处理方式。因此，**hacmp.out** 文件中事件的顺序显示了一系列 **rg\_move** 事件。

相关信息:

在具有依赖资源组的集群中进行处理

## 同步集群资源

只要您修改节点上配置数据库中集群资源的配置，就必须在所有集群节点上使更改同步。您通过从 SMIT 面板 "Cluster Nodes and Networks"或"ClusterApplications and Resources"中选择"Verification and Synchronization"选项来执行同步。

注：如果集群正在运行，请确保在执行同步时，没有任何节点在其资源组处于 UNMANAGED 状态的情况下停止。

根据集群管理器在本地节点上是否处于活动状态，同步中执行的处理将有所不同。

- 如果在您选择此选项时，集群服务未在本地节点上处于活动状态，那么本地节点上 DCD 中的配置数据库数据将被复制到所有集群节点上 DCD 中存储的配置数据库。
- 如果集群服务在本地节点上处于活动状态，那么同步将触发集群范围内的动态重新配置事件。在动态重新配置中，DCD 中存储的配置数据将在每个集群节点上更新，此外，新的配置数据库数据还将替代每个集群节点上 ACD 中存储的配置数据库数据。集群守护程序将刷新，并且新配置将成为活动配置。在 PowerHA SystemMirror 日志文件中，**reconfig\_resource\_release**、**reconfig\_resource\_acquire** 和 **reconfig\_resource\_complete** 事件标记动态重新配置的进度。

在某些情况下，验证会显示一些不会导致验证失败的错误。PowerHA SystemMirror 在 SMIT 命令状态窗口中报告错误，以便您了解可能出现问题的配置区域。您应调查任何错误报告，即使是在这些错误不会干扰同步的情况下。

对于不再存储在缺省目录而是存储在用户指定目录中的日志文件，将由集群的验证实用程序来进行验证，此实用程序检查每个日志文件是否在集群中每个节点上均具有相同路径名，并且在情况并非如此时，将报告错误。

相关参考:

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置，并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后，您应验证和同步您的集群配置。例如，对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

---

## 管理集群中的资源组

这些主题描述如何重新配置集群资源组。其中描述了如何添加和除去资源组以及更改资源组属性和处理顺序。

还涵盖了资源组管理实用程序，此实用程序允许您使用 SMIT 界面或 **cIRGmove** 命令来动态地更改资源组的状态和位置。此实用程序还使您可以将资源组移动到其他集群节点以执行某些操作，例如，在特定集群节点上执行系统维护。

如果集群中具有依赖资源组，请参阅“在包含依赖资源组的集群中重新配置资源”，以获取有关对集群资源进行动态重新配置更改的信息。

## 更改资源组

这些主题描述了您可以对资源组进行的更改。

### 重新配置集群资源和资源组

您可以查看、更改、添加和删除资源组。

在最初配置 PowerHA SystemMirror 系统时，您将每个资源定义为资源组的一部分。这使您可以将相关资源合并到单个逻辑实体，以简化配置和管理。然后，您将每个资源组配置为与一组节点之间具有特定类型的关系。您还为某些非并发资源组的每个参与节点分配一个优先级。

要更改与某个给定资源组相关联的节点或者更改向资源组链中的节点分配的优先级，您必须重新定义资源组。如果您添加或更改分配到组的某个资源，那么您还必须重新定义资源组。

还可以重新定义 PowerHA SystemMirror 尝试获取资源以及释放集群中的资源组的顺序。一般来说，PowerHA SystemMirror 将以并行方式来处理集群中配置的所有个别资源组，除非您使用 SMIT 中的“更改/显示资源组处理顺序”面板定义了获取或释放某些资源组应遵循的特定连续顺序。

相关信息:

规划 PowerHA SystemMirror

### 添加资源组

您可以向活动集群中添加资源组。要使资源组成为当前集群配置的一部分，不需要停止和重新启动集群服务。

如果集群服务在本地节点上运行，那么同步集群将触发动态重新配置事件。

相关参考:

第 56 页的『配置 PowerHA SystemMirror 资源组』

使用以下 SMIT 菜单路径来配置集群中的资源组：**Configure Applications and Resources > Resource Groups**。

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置，并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后，您应验证和同步您的集群配置。例如，对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

### 除去资源组

您可以从活动集群中除去资源组。要从当前集群配置中除去资源组，您不需要停止并重新启动集群服务。

除去资源组:

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Remove a Resource Group**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示一个列出已定义的资源组的面板。

3. 选择要除去的资源组，然后按 Enter 键。SMIT 将显示一个弹出警告，提醒您有关资源组的所有信息都将丢失。

注：如果您已配置了以下父/子资源组依赖性链：A > B > C，并且除去资源组 B，那么 PowerHA SystemMirror 将发送一个警告，指出同时也已除去 A 与 B 之间以及 B 与 C 之间的依赖性链接。

4. 再次按 Enter 键以确认您的操作。
5. 返回到先前的 SMIT 面板以执行其他配置任务。
6. 同步集群配置。

如果集群服务在本地节点上运行，那么同步集群资源将触发动态重新配置事件。

#### 相关参考：

第 61 页的『配置资源组之间的依赖性』

您可以通过指定资源组之间的依赖性来设置更复杂的集群。

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置，并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后，您应验证和同步您的集群配置。例如，对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

## 更改资源组处理顺序

缺省情况下，PowerHA SystemMirror 将以并行方式来获取和释放资源组。您可以查看 PowerHA SystemMirror 对集群中资源组进行处理的当前顺序，也可更改该顺序。

使用 SMIT 中的 **Change/Show Resource Group Processing Order** 面板可更改或查看当前顺序（smit cm\_processing\_order 快速路径）。

#### 相关参考：

第 68 页的『配置资源组的处理顺序』

缺省情况下，PowerHA SystemMirror 将以并行方式来获取和释放资源组。

## DARE 期间的资源组排序

一般来说，PowerHA SystemMirror 将以并行方式来处理集群中配置的所有个别资源组，除非您定义了获取或释放某些资源组时应遵循的特定连续顺序。处理资源组之间的任何依赖性优先于您指定的任何串行处理。

如果您需要控制动态重新配置 (DARE) 期间的实际处理顺序，请一次仅对一个资源组进行更改。否则，获取和释放资源组的顺序可能是不可预测的。

在动态重新配置过程中，您可能具有两种方案：

- 在动态更改任何资源组之前：
  - 所有资源组的处理顺序为并行
  - 和
  - 您在动态重新配置 (DARE) 期间未更改处理顺序。

在此情况下，在动态重新配置过程中，PowerHA SystemMirror 将根据字母排序的顺序来处理资源组，而不是并行处理。如果您对集群中的特定资源组进行更改，那么这些更改可能影响将实际释放和获取这些资源的顺序。

- 在动态更改任何资源组之前：
  - 某些资源组的处理顺序为并行
  - 和
  - 某些资源组包含在串行处理的列表中。

在此情况下，如果在 DARE 期间，您更改了在节点上获取或释放某些资源组的串行顺序，那么新指定的顺序将在重新配置过程中有效。PowerHA SystemMirror 将在同一集群重新配置周期中使用新顺序。

在重新配置完成后，PowerHA SystemMirror 将返回到如下所述的正常处理顺序。

PowerHA SystemMirror 中的资源组获取按照以下顺序来进行：

1. 对于为其指定了定制顺序的资源组，将按照定制连续顺序来获取。
2. 如果集群中的某些资源组彼此之间具有依赖性，那么将分阶段处理这些资源组。例如，首先获取父资源组，然后获取子资源组。
3. 对于仅安装 NFS 的资源组，将以指定顺序来处理。
4. 对于定制顺序列表中未包含的资源组，将以并行方式获取。

PowerHA SystemMirror 中的资源组释放按照以下顺序来进行：

1. 对于没有为其指定任何定制顺序的资源组，将以并行方式释放。
2. PowerHA SystemMirror 释放定制释放排序列表中包含的资源组。
3. 如果集群中的某些资源组彼此之间具有依赖性，那么将分阶段处理这些资源组。例如，将首先释放子资源组，然后再释放父资源组。
4. 对于必须卸载 NFS 的资源组，将以指定顺序来处理。

但是，如果您对集群中的特定资源组进行更改，那么这些更改可能影响将释放和获取这些资源的顺序。因此，在动态重新配置过程中，获取和释放资源组的实际顺序是不可预测的。

此顺序依赖于您在 DARE 期间对顺序进行的更改，还依赖于您对资源组自身进行的动态更改的类型。例如，由于您对特定资源组进行的更改，因此可能需要在释放列表中的其他资源组之前先释放此资源组，即使对其余资源组使用了按字母排序的顺序。

## 更改资源组的配置

您可以更改资源组的某些配置属性。

您可以更改以下属性：

- 资源组的名称
- 参与节点列表中的节点
- 参与节点的优先级（通过更改节点在参与节点列表中的位置）
- 资源组的启动、失败转移和回退策略
- 资源组的属性。

可以更改活动集群中资源组的大多数属性，而不必停止集群服务然后将其重新启动。但是，要更改资源组的名称，您必须停止启动集群然后将其重新启动，以使更改成为当前集群配置的一部分。

## 更改资源组的基本配置

您可以更改资源组的基本配置：

更改资源组的基本配置：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Change/Show Nodes and Policies for a Resource Group**。SMIT 将显示当前定义的资源组的列表。

3. 选择要更改的资源组，然后按 Enter 键。

注：PowerHA SystemMirror 仅显示对指定资源组有效的选项。

4. 根据需要来输入字段值。
5. 按 Enter 键可更改 PowerHA SystemMirror 配置数据库 (ODM) 中存储的资源组信息。
6. 返回到先前的 SMIT 面板以执行其他配置任务或同步您刚刚进行的更改。

如果集群服务在本地节点上运行，那么同步集群资源将触发动态重新配置事件。

#### 相关参考:

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置，并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后，您应验证和同步您的集群配置。例如，对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

## 更改资源组属性

您可以更改资源组的属性。

更改资源组的属性：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Change/Show Resources and Attributes for a Resource Group**。SMIT 将显示当前定义的资源组的列表。
3. 选择要更改的资源组，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示资源组属性和值集合的列表。

4. 根据需要来更改字段值。
5. 按 Enter 键可更改 PowerHA SystemMirror 配置数据库中存储的资源组信息。
6. 返回到先前的 SMIT 面板以执行其他配置任务。
7. 同步对配置的更改。

如果集群服务在本地节点上运行，那么同步集群资源将触发动态重新配置事件。

## 更改动态节点优先级策略

您可以使用 SMIT 来更改或显示动态节点优先级策略。

要显示或更改资源组的动态节点优先级策略：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Change/Show Resources and Attributes for a Resource Group**，然后按 Enter 键。
3. 选择资源组。

您可以在下一个面板上更改动态节点优先级策略（如果您先前已配置了一个动态节点优先级策略）。

4. 选择所需要的策略，然后按 Enter 键。

#### 相关参考:

第 59 页的『动态节点优先级策略』

缺省节点优先级策略是参与节点列表中的顺序。但是，可以根据发生故障时特定系统属性的值来动态选择接管节点。

## 更改延迟回退计时器策略

您可以使用 SMIT 来更改或显示延迟回退计时器策略。

要更改或显示先前配置的回退策略，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Delayed Fallback Timer Policies > Change/Show a Delayed Fallback Timer Policy**，然后按 Enter 键。
3. 选择要更改的回退计时器策略。
4. 在下一个面板上更改回退计时器策略。

计时器的新值将在以下情况下生效：在同步集群之后并且在由于某一集群事件或者您将组移动到其他节点而导致资源组被释放并重新启动（在不同节点或同一节点上）之后。

请注意，您可以更改参数，但是无法更改特定回退计时器的重复周期类型。但是，您可以配置另一个使用不同预定义重复周期的回退计时器策略，并将其分配给资源组。

## 除去资源组的延迟回退计时器策略

您可以删除先前配置的延迟回退计时器策略。

如果已将任何资源组配置为使用某个延迟回退计时器，那么您将无法删除该计时器。首先，更改或除去某个延迟回退计时器（作为属性包括在配置为使用该不必要的延迟回退计时器的任何资源组中），然后继续将其除去，如以下过程中所述。

要删除先前配置的延迟回退计时器策略，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Delayed Fallback Timer Policies > Remove a Delayed Fallback Timer Policy**，然后按 Enter 键。
3. 选择要除去的回退计时器策略，然后按 Enter 键。
4. 按 Enter 键。

## 显示、更改或删除稳定时间策略

您可以更改、显示或删除先前配置的稳定时间策略。

使用 **Cluster Applications and Resource > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Settling Time for Resource Groups** SMIT 路径。

## 更改资源组之间的位置依赖性

资源组之间的位置依赖性分为三种类型：在同一节点上联机、在不同节点上联机以及在同一站点上联机。您可以更改资源组之间的位置依赖性。

### 更改“在同一节点上联机”依赖性：

您可以更改资源组之间的在同一节点上联机位置依赖性。

### 更改在同一节点上联机位置依赖性：

1. 输入 `smit sysmirror`

- 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies between Resource Groups > Configure Online on Same Site Dependency > Change/Show Online on Same Node Dependency between Resource Groups**，然后按 Enter 键。

PowerHA SystemMirror 将显示通过此位置依赖性配置的资源组的列表。

- 选择要显示的资源组的在同一节点上联机依赖性集。
- 向资源组的选定在同一节点上联机依赖性集中添加资源组：

表 68. *Online on Same Node Resource Group* 字段

字段	替换值
Resource Groups to be Online on the same node	PowerHA SystemMirror 将显示所选集合中列出的资源组。
New Resource Groups to be Online on the same node	按 F4 可显示可用资源组的列表。从列表中选择要位于这一资源组集合的资源组，这些资源组将在同一节点上被获取并联机（根据所需节点的启动策略和可用性）。在发生回退和失败转移时，将同时处理资源组并在同一目标节点上联机（使用为这些组定义的失败转移和回退策略）。

- 请按 Enter 键。
- 验证并同步集群。

**更改“在不同节点上联机”依赖性：**

遵循以下指示信息以更改资源组之间的在不同节点上联机位置依赖性。

更改在不同节点上联机位置依赖性：

- 输入 `smit sysmirror`
- 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resource > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies between Resource Groups > Configure Online on Different Nodes Dependency > Change/Show Online on Different Nodes Dependency between Resource Groups**，然后按 Enter 键。
- 选择要显示的资源组的 **Online on Different Nodes** 依赖性集。
- 根据需要来进行更改，然后按 Enter 键。

表 69. *Online on Different Nodes* 字段

字段	替换值
High Priority Resource Group(s)	<p>选择要位于这一资源组集合的资源组，这些资源组将在较低优先级资源组之前被获取并联机（根据所需节点的启动策略和可用性）。</p> <p>在回退和失败转移时，将在处理任何其他组之前，同时处理这些资源组并在不同目标节点上联机。如果不同目标节点对失败转移或回退不可用，那么这些组（相同优先级级别）可以保持同一节点上。</p> <p>此列表中的相对优先级由卷组名称的字母顺序确定。</p>
Intermediate Priority Resource Group(s)	<p>选择要位于这一资源组集合的资源组，这些资源组将在高优先级组之后且在低优先级资源组联机之前被获取并联机（根据所需节点的启动策略和可用性）。</p> <p>在回退和失败转移时，将在处理高优先级组之后并且在处理低优先级组之前，同时处理这些资源组并在不同目标节点上联机。如果不同目标节点对失败转移或回退不可用，那么这些组（相同优先级级别）可以保持同一节点上。</p> <p>此列表中的相对优先级由卷组名称的字母顺序确定。</p>

表 69. Online on Different Nodes 字段 (续)

字段	替换值
Low Priority Resource Group(s)	<p>选择要位于这一资源组集合的资源组，这些资源组将在更高优先级资源组联机之后被获取并联机（根据所需节点的启动策略和可用性）。</p> <p>在回退和失败转移时，将在处理更高优先级组之后，将在不同目标节点上对这些资源组进行处理并将其联机。</p> <p>将更高优先级的组移动到某个节点可能导致这些组被移动或脱机。</p> <p>此列表中的相对优先级由卷组名称的字母顺序确定。</p>

## 5. 验证并同步集群。

### 更改资源组之间的父/子依赖性

您可以更改资源组之间的父/子依赖性。

要更改父/子依赖性：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies between Resource Groups > Configure Parent/Child Dependency > Change/Show Parent/Child Dependency between Resource Groups**，然后按 Enter 键。

将显示父/子资源组对的列表。

3. 从列表中选择一对，然后按 Enter 键。将显示一个屏幕，您可以在此屏幕中更改父资源组或子资源组。
4. 根据需要来更改资源组，然后按 Enter 键。注意，您无法更改依赖性类型。

### 更改资源组之间的"启动后"依赖性

您可以更改资源组之间的"启动后"依赖性。

更改资源组之间的"启动后"依赖性：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies Between Resource Groups > Configure Start After Dependency > Change/Show Start After Dependency Between Resource Groups**，然后按 Enter 键。将显示源/目标资源组对的列表。
3. 从列表中选择一对，然后按 Enter 键。将显示一个面板，您可以在其中更改源资源组或目标资源组。
4. 根据需要来更改资源组，然后按 Enter 键。您无法更改依赖性类型。

### 更改资源组之间的"停止后"依赖性

您可以更改资源组之间的"停止后"依赖性。

更改资源组之间的"停止后"依赖性：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies Between Resource Groups > Configure Stop After Dependency > Change/Show Stop After Dependency Between Resource Groups**，然后按 Enter 键。将显示源/目标资源组对的列表。

3. 从列表中选择一对，然后按 Enter 键。将显示一个面板，您可以在其中更改源资源组或目标资源组。
4. 根据需要来更改资源组，然后按 Enter 键。您无法更改依赖性类型。

## 显示资源组之间的父/子依赖性

您可以显示资源组之间的父/子依赖性。

显示父/子资源组之间的依赖性：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies between Resource Groups > Configure Parent/Child Dependency > Display All Parent/Child Resource Group Dependencies**，然后按 Enter 键。

将显示一个选择器屏幕。

3. 选择 **Display per Child** 或 **Display per Parent** 以显示某一子资源组或某一父资源组的所有资源组依赖性。请按 Enter 键。
4. PowerHA SystemMirror 将显示类似下列其中一项的列表：

资源组 (RG\_b) 具有以下父资源组：

RG\_a

RG\_e

或者：

资源组 (RG\_a) 具有以下子资源组：

RG\_b

RG\_c

RG\_d

资源组 (RG\_e) 具有以下子资源组：

RG\_b

RG\_c

RG\_d

## 显示资源组之间的"启动后"依赖性

您可以显示资源组之间的"启动后"依赖性。

注：您可以使用 ASCII SMIT 显示资源组之间的"启动后"依赖性。

显示"启动后"资源组之间的依赖性：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies Between Resource Groups > Configure Start After Dependency > Display All Start After Resource Group Dependencies**，然后按 Enter 键。

将显示一个选择器屏幕。

3. 选择 **Display per Source** 或 **Display per Target** 以显示某一源资源组或某一目标资源组的所有资源组依赖性。请按 Enter 键。

4. PowerHA SystemMirror 将显示类似下列其中一项的列表：

```
Resource Group (RG_2) has the following target resource groups:
```

```
RG_3
```

```
RG_4
```

```
Resource Group (RG_1) has the following target resource groups:
```

```
RG_2
```

```
RG_3
```

```
RG_4
```

或者：

```
Resource Group (RG_2) has the following source resource groups:
```

```
RG_1
```

```
Resource Group (RG_3) has the following source resource groups:
```

```
RG_2
```

```
RG_1
```

```
Resource Group (RG_4) has the following source resource groups:
```

```
RG_2
```

```
RG_1
```

## 显示资源组之间的"停止后"依赖性

您可以显示资源组之间的"停止后"依赖性。

注：您可以使用 ASCII SMIT 显示资源组之间的"停止后"依赖性。

显示"停止后"资源组之间的依赖性：

1. 输入 `smit sysmirror`

2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies Between Resource Groups > Configure Stop After Dependency > Display All Stop After Resource Group Dependencies**，然后按 Enter 键。

将显示一个选择器屏幕。

3. 选择 **Display per Source** 或 **Display per Target** 以显示某一源资源组或某一目标资源组的所有资源组依赖性。请按 Enter 键。

4. PowerHA SystemMirror 将显示类似下列其中一项的列表：

```
Resource Group (RG_2) has the following target resource groups:
```

```
RG_3
```

```
RG_4
```

```
Resource Group (RG_1) has the following target resource groups:
```

```
RG_2
```

RG\_3

RG\_4

或者：

Resource Group (RG\_2) has the following source resource groups:

RG\_1

Resource Group (RG\_3) has the following source resource groups:

RG\_2

RG\_1

Resource Group (RG\_4) has the following source resource groups:

RG\_2

RG\_1

## 除去资源组之间的依赖性

您可以除去资源组之间的任何四种类型的依赖性。

### 删除资源组之间的父/子依赖性：

您可以删除资源组之间的父/子依赖性。

要删除父/子依赖性，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies between Resource Groups > Configure Parent/Child Dependency > Remove a Dependency between Parent/Child Resource Groups**，然后按 Enter 键。

PowerHA SystemMirror 将显示父/子资源组对的列表。

3. 从列表中选择要删除的对，然后按 Enter 键。删除资源组之间的依赖性不会删除资源组自身。

注：如果您已配置了以下依赖性链：A > B > C，并且除去资源组 B，那么 PowerHA SystemMirror 将发送一个警告，指出同时也已除去 A 与 B 之间以及 B 与 C 之间的依赖性链接。

### 删除资源组之间的“启动后”依赖性：

您可以删除资源组之间的“启动后”依赖性。

要删除“启动后”依赖性，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies Between Resource Groups > Configure Start After Dependency > Remove a Dependency Between Start After Resource Groups**，然后按 Enter 键。

PowerHA SystemMirror 将显示“启动后”资源组对的列表。

3. 从列表中选择要删除的对，然后按 Enter 键。删除资源组之间的依赖性不会删除资源组自身。

## 删除资源组之间的“停止后”依赖性：

您可以删除资源组之间的“停止后”依赖性。

要删除“停止后”依赖性，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies Between Resource Groups > Configure Stop After Dependency > Remove a Dependency Between Stop After Resource Groups**，然后按 Enter 键。

PowerHA SystemMirror 将显示“停止后”资源组对的列表。

3. 从列表中选择要删除的对，然后按 Enter 键。删除资源组之间的依赖性不会删除资源组自身。

## 删除资源组之间的位置依赖性：

您可以删除资源组之间的位置依赖性。

要删除位置依赖性，请完成以下步骤：

1. 在 SMIT 中，选择要除去的用于配置位置依赖性的路径。

此示例显示了“在同一节点上联机”依赖性的路径：**Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Configure Resource Group Run-Time Policies > Configure Dependencies between Resource Groups > Configure Online on same node Dependency > Remove Online on Same Node Dependency between Resource Groups**，然后按 Enter 键。

PowerHA SystemMirror 将显示具有此位置依赖性的资源组的列表。

2. 选择要除去的在同一节点上联机依赖性，然后按 Enter 键。

删除资源组之间的依赖性不会删除资源组自身。现在将根据资源组的启动、失败转移和回退策略来单独处理资源组。

## 添加或除去个别资源

您可以在活动集群中的资源组内添加资源或除去资源，而无需停止和重新启动集群服务来应用对当前配置的改变。

即使集群中的其他节点处于不活动状态，您也可以添加或除去资源。但是，更加方便的做法是激活节点，这样您就可以在处于 SMIT **Change/Show Resources/Attributes for a Resource Group** 面板中时获取每个字段的可能共享资源的列表（通过按 F4 键）。

资源组可包含不同类型的集群资源，包括 IP 标签/地址、文件系统、卷组以及应用程序控制器。可通过使用 SMIT **Change/Show Resources/Attributes for a Resource Group** 面板来更改资源组中的资源集合以及其他集群资源属性。请参阅下节。

## 重新配置资源组中的资源

您可以更改资源组中的资源。

更改资源组中的资源：

1. 输入 `smit sysmirror`

2. 在 SMIT 中, 选择 **Cluster Applications and Resources > Resource Groups > Change/Show Resources/Attributes for a Resource Group**, 然后按 Enter 键。SMIT 将显示已配置资源组的选取列表。
3. 选择要更改的资源组, 然后按 Enter 键。SMIT 将显示一个面板, 其中列出可添加到选定类型资源组的所有类型的资源及其当前值。

注: 如果您指定文件系统以 NFS 方式安装在非并发资源组中, 并且启动策略为"Online on Home Node Only"或"Online on First Available Node", 那么您必须还要将资源配置为使用 IP 地址接管。如果您不执行此操作, 那么接管结果将不可预测。您还应将字段值 **Filesystems Mounted Before IP Configured** 设置为 true, 以便接管过程正确地进行。

4. 输入要更改的字段值, 然后按 Enter 键。
5. 返回到先前的 SMIT 面板以执行其他配置任务或同步您刚刚进行的更改。

如果集群服务在本地节点上运行, 那么同步集群资源将触发动态重新配置事件。

#### 相关参考:

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置, 并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后, 您应验证和同步您的集群配置。例如, 对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

## 强制卷组联机

您可以通过在 SMIT 中指定某个属性, 或者通过在命令行中输入某个命令来强制卷组联机。

建议您使用 SMIT 来强制联机, 因为 PowerHA SystemMirror 在尝试激活节点上的卷组之前, 将执行以下操作:

- 检查 LVM 镜像是否用于磁盘
- 验证是否可以找到此卷组的每个逻辑卷的至少一个副本。

对于为其指定了强制联机的卷组中的逻辑卷, 建议您为其指定**超级严格**分配策略。

与常规卷组操作相同的是, 您可以使用在验证过程中由 PowerHA SystemMirror 记录的消息以及 **hacmp.out** 文件中记录的信息来确定卷组的最终状态。您还可以使用 **lsvg -o** 命令来验证卷组是联机还是脱机, 并可使用 **lsvg -l** 命令来检查卷组状态和属性。

如果在检查分区映射之后, PowerHA SystemMirror 无法为逻辑组找到每个逻辑卷的完整副本, 那么将在 **hacmp.out** 文件中显示一条错误消息: "Unable to vary on volume group <vg name> because logical volume <logical volume name> is incomplete", 并且卷组仍保持脱机。

#### 相关信息:

规划共享 LVM 组件

#### 通过 **SMIT** 强制将卷组联机:

使用以下过程可确保您将始终能够访问您的数据 (如果有副本可用), 并可确保在您丢失数据的某个副本或所有副本的情况下, 您将收到通知。

请注意, 您将为属于某个资源组的所有卷组指定强制联机属性。有关使用 SMIT 来设置强制联机属性的指示信息, 请参阅"强制卷组联机"。

通过此属性，如果正常 **varyonvg** 失败，那么将进行检查以确保具有卷组中提供的所有数据的至少一个完整副本。如果有，那么它将运行 **varyonvg -f**；否则，卷组仍保持脱机。通过为卷组指定强制联机属性，便不再需要 Quorum Buster 磁盘或特殊脚本来强制联机，尽管您可以继续使用这些方法。

使用 PowerHA SystemMirror 强制联机和错误通知：

1. 在卷组上禁用定额。这确保在您仍可访问您的数据副本的情况下，卷组不会脱机。
2. 如果您的数据可用，那么使用 SMIT 强制联机选项可将您的卷组联机。
3. 设置错误通知以在文件系统或逻辑卷变得不可用的情况下通知您。

**相关参考：**

第 81 页的『强制卷组联机』

仅当了解强制卷组联机的后果时，您才应使用此选项。本节描述了您在哪些条件下可以安全地尝试在节点上强制卷组联机（如果正常联机操作由于丢失定额而失败）。

**通过命令行强制卷组联机：**

针对集群中节点上的特定卷组发出 **varyonvg -f** 命令。

如果您使用此方法，那么 PowerHA SystemMirror 不会验证磁盘是否进行了 LVM 镜像，并且不会检查逻辑分区来验证可以为该卷组找到每个逻辑卷的至少一个完整副本。您应慎用此命令，以避免将已分区集群中的某个卷组强制联机。

**要点：**在包含非镜像逻辑卷和缺少磁盘资源的情况下强制联机可能会导致不可预测的结果（这两个条件必须同时存在才会导致问题。）只有在完全了解了所涉及的风险的情况下，才应执行强制联机。此外，也请参阅 AIX 文档。

**相关参考：**

『避免已分区集群』

使用强制联机来激活卷组时，请小心。如果集群已分区，那么每个分区可能强制卷组联机并继续运行。在此情况下，数据的两个不同副本同时处于活动状态。

『移动资源组』

"资源组管理"实用程序 (clRGmove) 使您可以在节点上执行维护，而不会丢失对节点的资源的访问权。不要要求您同步集群资源或停止集群服务。

**避免已分区集群：**

使用强制联机来激活卷组时，请小心。如果集群已分区，那么每个分区可能强制卷组联机并继续运行。在此情况下，数据的两个不同副本同时处于活动状态。

此情况称为数据分散，并且不允许彻底恢复。如果并发卷组中发生这种情况，那么集群的两端已进行了不协调的更新。

## 移动资源组

"资源组管理"实用程序 (clRGmove) 使您可以在节点上执行维护，而不会丢失对节点的资源的访问权。不要求您同步集群资源或停止集群服务。

"资源组管理"实用程序通过允许您执行以下操作改进了集群管理：

- 将资源组联机或脱机。
- 将资源组移动到新位置。此位置可以是同一站点中的节点，也可以是其他站点中的节点。

如果您请求了 PowerHA SystemMirror 移动、激活或停止特定资源组，那么在此操作完成之前，任何其他组上的操作将都不会运行。

与移动资源组相关的特定注意事项包括：

- PowerHA SystemMirror 尝试恢复在 **node\_up** 事件之后处于 ERROR 状态的资源组。但是，如果您将资源组移动到节点 A，那么组将保留在节点 A 上（即使是处于错误状态）。
- 当节点 B 加入集群时，此节点不会获取在节点 A 上当前处于 ERROR 状态的任何资源组。要恢复此类资源组，请手动将其联机，或者将其移动到其他节点。

注：当您请求 PowerHA SystemMirror 移动资源组时，它将使用 **cIRGmove** 实用程序，该实用程序通过调用 **rg\_move** 事件来移动资源组。对 PowerHA SystemMirror 自动触发的 **rg\_move** 事件与您显式请求 PowerHA SystemMirror 为您管理资源组时发生的 **rg\_move** 事件进行区分很重要。要跟踪和确认在集群中资源组上执行的操作的原因，请在 SMIT 中查找命令输出，并在 **hacmp.out** 文件中查找信息。

在尝试显式地将某个资源组从一个节点移动到另一个节点之前，或者在将资源组联机或脱机之前，请确保：

- 集群服务在释放资源组的节点上以及获取该资源组的节点上运行。
- 集群稳定。如果集群不稳定，那么您通过资源组请求的操作将会终止并且您会收到错误消息。

要移动资源组，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit csnoc`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Resource Group and Applications**，然后按 Enter 键。
3. 根据您要将资源组移动到的位置，选择下列其中一个选项：
  - **Move Resource Group to Another Node**
  - **Move Resource Group to Another Site**
4. 从列表中选择要移动的资源，然后按 Enter 键。
5. 填写所有必填字段，然后按 Enter 键。

## 移动具有依赖性的资源组

在某些条件下，PowerHA SystemMirror 会阻止您将资源组联机或移动到其他节点

这些条件包括：

- 如果您通过“资源组管理”实用程序 **cIRGmove** 将父资源组脱机，那么 PowerHA SystemMirror 将拒绝将依赖于这些资源组的资源组联机的手动尝试。错误消息列出了您必须首先激活以满足资源组依赖性的父资源组。
- 如果您通过“资源组管理”实用程序 **cIRGmove** 将目标资源组脱机，那么 PowerHA SystemMirror 将拒绝将依赖于这些资源组的资源组联机的手动尝试。错误消息列出了您必须首先激活以满足资源组依赖性的目标资源组。
- 如果您具有联机的父资源组和子资源组，并且希望将父资源组移动到另一个节点或将其脱机，那么在将子资源组脱机之前，PowerHA SystemMirror 将阻止您执行此操作。但是，如果父资源组和子资源组都在同一个同一节点或同一站点位置依赖性集合中，那么您可以在移动整个集合时同时移动这两者。
- 如果您具有联机的父资源组和目标资源组，并且希望将“停止后”源资源组移动到另一个节点或将其脱机，那么在将“停止后”目标资源组脱机之前，PowerHA SystemMirror 将阻止您执行此操作。但是，如果源资源组和目标资源组都在同一个同一节点或同一站点位置依赖性集合中，那么您可以在移动整个集合时同时移动这两者。
- 您可以移动资源组的同一节点依赖性或同一站点依赖性集合。如果您移动其中一个集合中某个成员，那么整个集合将会移动。

- 位置依赖性的规则可能不允许某些移动。

## 未对迁移失败的资源组进行自动恢复

如果您请求 PowerHA SystemMirror 将资源组移动到某个节点并且在此操作期间，目标节点未能获取组，那么会将资源组置于 ERROR 状态。如果您尝试移动某个资源组，而此资源组具有一种禁止移动的依赖性（父/子、启动后、停止后或位置），那么资源组将处于 DEPENDENCY\_ERROR 状态。

类似地，如果您请求 PowerHA SystemMirror 在特定节点上激活资源组，并且此节点未能将资源组联机，那么会将资源组置于 ERROR 状态。

在任一情况下，PowerHA SystemMirror 均不会尝试在集群中任何其他节点上获取或激活资源组。这些情况下的错误消息表明，需要您进行干预以将资源组移动到其他节点。

如果您请求 PowerHA SystemMirror 将某个资源组迁移到其他节点，但是拥有此资源组的节点未能释放此资源组，或者如果您请求将某个资源组在特定节点上脱机，但是此节点未能释放资源组，那么错误消息将指示需要您进行干预以稳定集群。

## 使用命令行移动资源组

可以使用 **cIRGmove** 命令来移动资源组。

**cIRGmove** 实用程序使您可以通过调用 **rg\_move** 事件来手动控制资源组的位置和状态。通过此命令，您可以将指定资源组脱机或联机，或者将资源组移动到不同节点。此实用程序提供了"资源组迁移"功能的命令行界面，可以通过 SMIT 来访问。您还可以在命令行中使用此命令，也可将其包含在前置或后置事件脚本中。

对于不具有 **Online On All Available Nodes** 启动策略的资源组（非并发资源组），您可以完成以下任务：

- 将资源组从联机节点中脱机
- 将资源组在特定节点上联机
- 将资源组从其当前托管节点移动到新位置。

对于具有 **Online On All Available Nodes** 启动策略的资源组（并发资源组），您可以完成以下任务：

- 将资源组从组的节点列表中的所有节点内脱机
- 将资源组从组的节点列表中的一个节点脱机
- 将资源组在组的节点列表中的所有节点上联机
- 将资源组在组的节点列表中的一个节点上联机。

## 使资源组联机

资源组必须已脱机或处于错误状态，才能使资源组联机。您可以使用 SMIT 界面来使资源组联机。

要使资源组联机，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Resource Groups and Applications > Bring a Resource Group Online**，然后按 Enter 键。
3. 从列表中选择资源组，然后按 Enter 键。
4. 从列表中选择目标节点，然后按 Enter 键。如果最初为该资源组配置的最高优先级节点现在可用于托管该组，那么会在该资源组旁边显示星号 (\*)。

注：列表仅显示满足以下条件的节点：正在运行集群服务、参与资源组节点列表并且具有足够可用资源来托管资源组。此列表中的节点按照与资源组节点列表中相同的优先级顺序来显示。

5. 在 **Bring a Resource Group Online** 菜单中，填写以下字段：

表 70. *Bring a Resource Group Online* 字段

字段	值
Resource Group to Bring Online	要激活的资源组。
Destination Node	您选择的目标节点。

6. 确认您的选择并按 Enter 键以开始执行 **rg\_move** 事件并将资源组联机。您不需要同步集群。

如果事件成功完成，那么 PowerHA SystemMirror 将显示一条消息以及在指定节点上成功联机的资源组的状态和位置。

如果您请求 PowerHA SystemMirror 在特定节点上激活资源组，并且此节点未能将资源组联机，那么会将资源组置于 ERROR 状态。在此情况下，如果没有您的干预，那么 PowerHA SystemMirror 不会尝试在集群中任何其他节点上激活资源组。在此情况下，错误消息表明需要您进行干预以在其他节点上激活资源组并稳定集群。

## 使资源组脱机

资源组必须已联机或处于错误状态，才能使资源组脱机。您可以使用 SMIT 界面来使资源组脱机。

要使资源组脱机，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit cspoc`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Resource Groups and Applications > Bring a Resource Group Offline**，然后按 Enter 键。
3. 从列表中选择资源组，然后按 Enter 键。
4. 从列表中选择目标节点。列表仅显示正在运行集群服务的节点。您选择的目标节点将临时设置为此资源组的最高优先级节点。
5. 在 **Bring a Resource Group Offline** 菜单中，填写以下字段：

表 71. *Bring a Resource Group Offline* 字段

字段	替换值
Resource Group to Bring Offline	即将停止或脱机的资源组。
Destination Node	将停止该资源组的节点。

6. 确认您的选择并按 Enter 键以开始执行 **rg\_move** 事件并将资源组脱机。您不需要同步集群。

如果事件成功完成，那么 PowerHA SystemMirror 将显示一条消息以及在指定节点上成功停止的资源组的状态和位置。

如果您请求了将某个资源组在特定节点上脱机，并且资源组未能从联机的节点中释放，那么将有一条错误消息，指示需要您的干预以稳定集群。

## 检查资源组状态

正如常规集群事件那样，您可以使用 PowerHA SystemMirror 在 **hacmp.out** 文件中记录的消息来调试资源组的状态。

此外，您还可以使用 **cIRGinfo** 来查看资源组位置和状态。请参阅“使用 `cIRGinfo` 命令”以获取命令输出的示例。使用 **cIRGinfo** 来查看临时具有最高优先级的节点。

## 停止资源组时的特殊注意事项

在将资源组脱机后，您不应认为某个连接或重新连接节点会将该资源组联机。

以下是必须使用“资源组和应用程序管理”实用程序将资源组重新联机时的实例。

- 如果您使用 **cIRGmove -d** 来关闭某个包含“Online on Home Node”启动策略、“Failover to Next Priority Node in the List”失败转移策略和“Fallback to Higher Priority Node in the List”回退策略且驻留在最高优先级节点上的资源组，那么它将保持处于不活动状态。您必须通过资源组管理来手动将资源组联机。
- 如果您使用 **Customize Resource Recovery** SMIT 面板来为资源组指定应用程序监视的 **failover** 选项（这可能导致资源组从其原始所有者节点迁移），那么存在以下可能性：在最高优先级节点已启动时，资源组仍关闭。除非您手动将该资源组启动，否则该资源组将保持不活动状态。
- 如果由于在未停止应用程序的情况下停止集群服务而导致您的资源组被置于 UNMANAGED 状态，那么您可能需要手动将此资源组联机。

相关信息：

调查系统组件

解决常见问题

## 示例：使用 cIRGmove 来交换资源组

在此处所示的三节点集群中，每个节点（Node1、Node2 和 Node3）都具有一个服务标签和一个引导标签。

三个非并发资源组都具有以下策略：

- 启动：仅在主节点上联机
- 失败转移：失败转移到下一个优先级节点
- 回退：回退到列表中的更高优先级节点。

资源组具有如下所示的节点优先级列表：

**RG1** Node1、Node3

**CrucialRG**

Node2、Node3

**RG3** Node3、Node1

每个节点都在运行并且拥有资源组，如下所示：

**Node1**

UP (RG1)

**Node2**

UP (CrucialRG)

**Node3**

UP (RG3)

Node2 的资源（包含在 **CrucialRG** 中）对于您的操作尤为重要。可能会出现两个集群发生故障的情况。Node1 首先发生故障；其资源失败转移到 Node3，因为 Node3 位于 RG1 的优先级列表中。然后，Node2 发生故障。在此情况下，Node2 的关键资源仍关闭；它们无处可去，因为 Node3 的唯一引导标签已被夺走。集群现在如下所示：

**Node1**  
DOWN

**Node2**  
DOWN

**Node3**  
UP (RG3, RG1)

关键资源组不可用。PowerHA SystemMirror 只能处理一个故障，因为没有更多的引导标签，因此它处理第一个故障 Node1，但是不能处理第二个故障。但是，如果您需要的 **CrucialRG** 资源数量超过需要 RG1 资源的数量，那么可以使用"资源组管理"实用程序来交换资源组，以便您可以访问 **CrucialRG** 而不是 RG1。

您可以通过发出以下命令来执行此操作：

```
c1RGmove -g RG1 -n node3 -d, 用于将 to bring RG1 在 Node3 上脱机; c1RGmove -g CrucialRG -n node3 -u, 用于将 CrucialRG 在 Node3 上联机。
```

在这些资源组迁移命令完成后，将恢复对 CrucialRG 的访问，并且集群如下所示：

**Node1**  
DOWN

**Node2**  
DOWN

**Node3**  
UP (RG3, CrucialRG)

注：您可以通过 **c1RGmove** 命令将一个或多个资源组一次性移动到另一个节点。

---

## 管理用户和组

这些主题描述如何使用 SMIT 集群管理 (C-SPOC) 实用程序，通过在单一节点或集群中任何节点的 LDAP 上进行配置更改而在集群中的所有节点上管理用户帐户和组（这也适用于 LDAP）。

## AIX 和 LDAP 用户和组概述

PowerHA SystemMirror 允许您跨 PowerHA SystemMirror 集群来管理 AIX 和 LDAP 用户和组帐户。组提供了附加级别的安全性，并且使系统管理员能够将一组用户作为单一实体来管理。此外，PowerHA SystemMirror 还提供了一个实用程序，该实用程序使您能够授权指定用户在 PowerHA SystemMirror 集群中跨节点更改其密码。

### 有关在 PowerHA SystemMirror 集群中管理用户帐户的需求

存储用户帐户信息的 AIX 文件应在集群节点间一致。它们是：

- 系统 **/etc/passwd** 文件
- **/etc/security** 目录中的其他文件系统。

这样，如果集群节点发生故障，那么用户可以登录到仍在正常运行的节点，而不会遇到由于用户或组标识不匹配而导致的问题。

作为 PowerHA SystemMirror 集群的系统管理员，您可以使用 C-SPOC 实用程序从集群中的任何节点来管理用户和组帐户。C-SPOC 将新信息和更新后的信息传播到集群中的所有其他节点。

注：通过 C-SPOC 管理用户帐户要求集群通信守护程序正在运行并且要求所有集群节点都处于活动状态。

要点：如果您通过诸如 Network Information Service (NIS) Manager 或 Distributed Computing Enviro 实用程序来管理用户帐户，请勿使用 PowerHA SystemMirror 用户管理。在此环境中使用 PowerHA SystemMirror 用户管理可能导致数据库中出现严重的系统不一致。

## 有关管理 LDAP 用户帐户的需求

您可以使用 C-SPOC 实用程序从集群中的任何节点来管理用户和组帐户。如果您创建一个已在集群中任何节点上存在的用户名，那么操作可能失败。

注：LDAP 功能仅供 PowerHA SystemMirror 7.1.1 或更高版本使用。

## 用户帐户配置

确保用户帐户在集群中的所有节点上相同。在对用户帐户进行更改之后，运行验证。

如果集群中的某个节点比其他节点具有更少的密码限制，那么用户可以从具有更少限制的节点中进行更改，但会导致集群安全性降级。

## C-SPOC 操作的状态

如果 C-SPOC 实用程序启动的操作失败，请检查 C-SPOC 日志文件 `/tmp/cspoc.log` 以获取每个集群节点上命令的状态。

注：此日志文件的缺省位置是 `/tmp/cspoc.log`。如果您重定向了此日志，请检查相应位置。

## 跨集群管理 AIX 和 LDAP 用户帐户

您可以授权用户更改其自身的密码，并使 C-SPOC 在集群节点之间传播此密码。

### 相关参考：

第 263 页的『管理用户的密码更改』

您可以从集群中的任何节点来管理用户密码。

## 列出所有集群节点上的 AIX 和 LDAP 用户

要获取有关所有集群节点或指定的资源组中节点上所有用户帐户的信息，您可以使用以下过程或者运行 `cl_lsuser` 命令。

要使用 C-SPOC 实用程序来列出所有集群节点上的所有用户帐户，请完成以下步骤。

1. 从命令行中，输入 `smit cl_admin`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Security and Users > Users in a PowerHA SystemMirror cluster > List Users in the Cluster**，然后按 Enter 键。
3. 在 **Select an Authentication and registry mode** 窗口中，选择方式，然后按 Enter 键。
4. 在 **List Users in the Cluster** 窗口中，将资源组的选择留为空白以显示有关所有用户的信息，然后按 Enter 键。

将显示一个与以下类似的用户帐户列表。

```
COMMAND STATUS
```

```
Command: OK          stdout: yes          stderr: no
```

```
Before command completion, additional instructions may appear below.
```

```

[TOP]
sigmund root 0/
sigmund daemon 1/etc
sigmund bin 2/bin
sigmund sys 3/usr/sys
sigmund adm 4/var/adm
sigmund uucp 5/usr/lib/uucp
sigmund guest 100 /home/guest
sigmund nobody -2 /
sigmund lpd 9/
sigmund nuucp 6/var/spool/uucppublic
orion root 0/
orion daemon 1/etc
orion bin 2/bin
[MORE...18]

```

注：LDAP 功能仅供 PowerHA SystemMirror 7.1.1 或更高版本使用。

要使用 C-SPOC 实用程序来列出 LDAP 的所有用户帐户，请完成以下步骤。

1. 输入快速路径 `smit cl_admin`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Security and Users > Users in a PowerHA SystemMirror cluster > List Users in the Cluster**，然后按 Enter 键。
3. 在 **Select an Authentication and registry mode** 窗口中，选择 LDAP 方式，然后按 Enter 键。

SMIT 将列出与以下输出类似的用户帐户：

```

COMMAND STATUS

Command: OK          stdout: yes          stderr: no

Before command completion, additional instructions may appear below.

```

```

[TOP]
daemon 1/etc
bin 2/bin
sys 3/usr/sys
adm 4/var/adm
uucp 5/usr/lib/uucp
guest 100 /home/guest
nobody -2 /
lpd 9/
nuucp 6/var/spool/uucppublic
[MORE...18]

```

相关信息：

`cl_lsuser` 命令

## 在所有集群节点上添加 AIX 和 LDAP 用户帐户

在 AIX 操作系统中，您可以使用 `mkuser` 命令或 `smit mkuser` 命令来添加用户帐户。

注：LDAP 功能仅供 PowerHA SystemMirror 7.1.1 或更高版本使用。

用户帐户信息存储在 `/etc/passwd` 文件中。数据文件存储在 `/etc/security` 目录中。有关 `mkuser` 命令的更多信息，请参阅其联机帮助页。

要使用 C-SPOC 实用程序将 LDAP 用户或 AIX 操作系统用户添加到集群中的所有节点，请在任意集群节点上完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit cl_admin`。

2. 在 SMIT 中, 选择 **Security and Users > Users in a PowerHA SystemMirror cluster > Add a User to the Cluster**, 然后按 Enter 键。
3. 在 **Select an Authentication and registry mode** 窗口中, 选择方式, 然后按 Enter 键。
4. 在适用字段中输入数据以设置帐户, 然后按 Enter 键。

AIX 提供了用于描述每个属性的帮助信息。**User Name** 字段是唯一的必填字段。

注: 您可以在 **User ID** 字段中指定一个值, 以便帐户用户标识在所有集群节点上相同。如果您不指定此值, 那么 AIX 可能在每个节点上分配不同用户标识。若出现失败转移, 帐户的用户标识不匹配可能会阻止用户登录到其他集群节点。如果您在添加 LDAP 用户帐户, 那么必须在 **Roles** 字段中选择一个特定于 PowerHA SystemMirror 的角色。

5. 将在所有集群节点上创建用户帐户。如果您正在添加 LDAP 用户, 那么将在 LDAP 中创建该用户。

C-SPOC 实用程序在您指定的每个远程集群节点上为新帐户创建 AIX 用户帐户和主目录。

如果其中一个 AIX 集群节点上存在具有相同名称的用户, 那么操作失败, 并返回以下消息:

```
user-name already exists on node nodename
```

通过指定 **force** 选项, 您可以指定: 即使其中一个 AIX 集群节点上存在用户名, 命令也继续处理。

如果要添加 LDAP 用户, 那么该用户名不能存在于集群中的任何节点上。此外, 将在集群中的所有节点上自动创建一个主目录。

## 更改集群中 AIX 和 LDAP 用户帐户的属性

利用 AIX 操作系统, 您可以通过使用 **chuser** 命令或 SMIT 界面来更改与现有用户帐户相关联的任何属性。

注: LDAP 功能仅供 PowerHA SystemMirror 7.1.1 或更高版本使用。

**chuser** 命令更改 **/etc/passwd** 文件以及 **/etc/security** 目录中的文件中存储的用户信息。

您还可以从 C-SPOC 中更改与现有用户帐户相关联的属性, 如以下过程中所述。此过程在每个集群节点上运行 AIX **chuser** 命令。要使更改操作继续, 所有集群节点都必须处于活动状态, 集群通信守护程序必须正在运行, 并且具有指定名称的用户必须在所有节点上存在。

要使用 C-SPOC 实用程序来更改所有集群节点上 LDAP 用户帐户或 AIX 用户帐户的特征, 请完成以下步骤:

1. 从命令行中, 输入 `smit cl_admin`。
2. 在 **Select an Authentication and registry mode** 窗口中, 选择方式, 然后按 Enter 键。
3. 指定要更改的用户帐户的名称, 然后按 Enter 键。按 F4 可获取要从中选择的用户的列表。如果您在更改 LDAP 属性, 那么按 F4 将显示 LDAP 用户。SMIT 将显示用户帐户属性及其当前值的列表。
4. 为您要更改的属性输入新值, 然后按 Enter 键。AIX 提供了用于说明每个属性的帮助信息。SMIT 运行 C-SPOC 命令以更改所有集群节点上 AIX 用户帐户的属性。如果您在更改 LDAP 用户帐户的属性, 那么不会发生此过程。

相关信息:

**chuser** 命令

## 从集群中除去 AIX 和 LDAP 用户帐户

使用 AIX 操作系统, 您可以通过使用 **rmuser** 命令或者快速路径 **smit cl\_rmuser** 来除去用户帐户。

注: LDAP 功能仅供 PowerHA SystemMirror 7.1.1 或更高版本使用。

您还可以按照以下过程中的描述，通过 C-SPOC 从集群节点中除去用户帐户。此过程在所有集群节点上运行 AIX `rmuser` 命令。

**注：**系统将除去用户帐户，但是不会除去该用户拥有的主目录或任何文件。这些文件只能由具有根许可权的用户或者此类用户所属的组来访问。

要使用 C-SPOC 实用程序从所有集群节点中除去 LDAP 用户帐户或者 AIX 用户帐户，请完成以下步骤。

1. 从命令行中，输入 `smit cl_admin`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Security and Users > User in a PowerHA SystemMirror cluster > Remove a User from the Cluster**，然后按 Enter 键。
3. 在 **Select an Authentication and registry mode** 窗口中，选择方式，然后按 Enter 键。
4. 填写以下字段，然后按 Enter 键。

表 72. 认证和注册表方式字段

字段	替换值
User Name	输入您要除去的帐户的用户名。用户名最多可包含 8 个字符。按 F4 可显示您可以除去的 LDAP 用户的列表。
Remove Authentication information?	指定 <b>Yes</b> 可从系统安全性文件中删除密码和其他认证信息。对于 LDAP 用户帐户，将除去选定用户帐户的目录结构。

#### 相关信息:

`rmuser` 命令

## 管理用户的密码更改

您可以从集群中的任何节点来管理用户密码。

您可以允许指定的用户通过在一个节点上更改其密码而在集群中的多个节点上更改其密码。

PowerHA SystemMirror 用户（在集群中的每个节点上具有 AIX 用户帐户的用户）可以使用 C-SPOC 实用程序在集群中的节点间更改其自身的密码。

**要点：**如果您通过诸如 Network Information Service (NIS) Manager 或 Distributed Computing Enviro 实用程序来管理用户帐户，请勿使用 PowerHA SystemMirror 用户管理。在此环境中使用 PowerHA SystemMirror 用户管理可能导致数据库中出现严重的系统不一致。

在您授权用户更改其自身密码或更改某一用户的密码之前，请确保：

- 集群拓扑已正确配置。
- 指定资源组中的每个集群节点上均存在该用户的帐户，如果未指定任何资源组，那么整个集群中要存在该用户的帐户。
- 本地节点上存在用户的帐户。（密码在本地节点上更改，即使该节点未在选定资源组中。）
- 所有集群节点都已加电并且可访问。

**注：**在用户更改其自身的密码之前，也应满足上述条件。由于用户可能不具备此信息，因此，如果用户尝试更改其密码失败，那么实用程序将向用户显示这些消息。

#### 相关任务:

第 266 页的『更改您自身用户帐户的密码』

作为个体用户，您可以更改您在所有集群节点或者指定资源组中集群上的密码，但前提是已经在每个集群节点上启用了“集群密码”实用程序，并且管理员（具有根特权）已为您提供了跨集群更改节点上密码的许可权。

## 允许用户更改自己的密码

系统管理员可以启用新建集群密码 (**clpasswd**) 实用程序。

启用后，该实用程序将链接到 AIX 系统密码实用程序，以便：

- 允许系统管理员向指定用户授予跨集群节点更改自己密码的权利
- 允许授权用户跨资源组或集群（根据配置）更改自己的密码，而不是必须在集群的每个节点上更改其密码。

这意味着在此组指定的节点上，用户的 AIX 系统密码是相同的。

注：传播到其他节点的密码的安全性与用于分发此密码的网络的安全性相同。

根据"集群密码"实用程序的配置，允许用户通过以下任一方法更改其密码：

- C-SPOC
- **clpasswd** 命令。

以上两种方法都需要调用 AIX **passwd** 命令。**clpasswd** 命令与 **passwd** 命令使用相同的参数。有关 **clpasswd** 命令的更多信息，请参阅其联机帮助页。

下表显示了更改用户密码的位置（根据用户权限），活动的密码实用程序和执行的命令：

表 73. 用户密码选项

用户权限	当系统密码实用程序链接到 <b>clpasswd</b> 且运行 AIX <b>passwd</b> 命令时	当系统密码实用程序处于活动状态（未链接到 <b>clpasswd</b> ）时	
		运行 AIX <b>passwd</b> 命令时	运行 PowerHA SystemMirror <b>clpasswd</b> 命令时
已授予用户跨集群更改密码的权限	将在所有集群节点上更改密码。	将仅在本地节点上更改密码。	将在所有集群节点上更改密码。
未授予用户跨集群更改密码的权限	将仅在本地节点上更改密码。	将仅在本地节点上更改密码。	将不更改密码。

### 相关任务:

第 266 页的『更改您自身用户帐户的密码』

作为个体用户，您可以更改您在所有集群节点或者指定资源组中集群上的密码，但前提是已经在每个集群节点上启用了"集群密码"实用程序，并且管理员（具有根特权）已为您提供了跨集群更改节点上密码的许可权。

## 配置"集群密码"实用程序

借助 SMIT 界面，您可以配置"集群密码"实用程序。

要启用"集群密码"实用程序，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit cl_admin`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Security and Users > Passwords in an PowerHA SystemMirror cluster > Modify System Password Utility**，然后按 Enter 键。
3. 填写以下字段：

`/bin/passwd utility is`

选择 **Link to Cluster Password Utility** 以将"集群密码"实用程序链接到 AIX 密码实用程序。此选项将启用"集群密码"实用程序。选择 **Original AIX System Command** 以移除从"集群密码"实用程序到 AIX 密码实用程序的链接。此选项将禁用"集群密码"实用程序。

### Select nodes by resource group

选择一个或多个资源组以在所指定组中的节点上启用"集群密码"实用程序。将此字段留空以在所有集群节点上启用"集群密码"实用程序。

当"集群密码"实用程序链接到 AIX 密码实用程序时, PowerHA SystemMirror 将创建 `/usr/es/sbin/cluster/etc/clpasswd/usr_bin_passwd.orig` 文件以存储 AIX 密码实用程序。如果您禁用"集群密码"实用程序, 那么 PowerHA SystemMirror 将移除这两个文件之间的链接, 并且 `usr_bin_passwd.orig` 文件会移动到 `/bin/passwd` 文件。

## 配置用户的权限

在集群密码实用程序链接到 AIX 系统密码实用程序 (`passwd`) 之后, 您可以指定和更新哪些用户有权跨集群来更改其密码。

要指定哪些用户可以更改其自身的密码, 请完成以下步骤:

1. 从命令行输入 `smit cl_admin`。
2. 在 SMIT 界面中, 选择 **Security and Users > Passwords in an PowerHA SystemMirror cluster > Manage List of Users Allowed to Change Password**, 然后按 Enter 键。
3. 按 F4 以从列表中选择用户, 您要允许该用户跨集群更改其密码。选择 **ALL\_USERS** 以允许所有用户跨集群更改其密码。
4. 验证用户名是否正确, 然后按 Enter 键。

注: 您可以查看被允许跨集群更改其密码的用户的列表。还可以从该列表中移除用户。`/usr/es/sbin/cluster/etc/clpasswd/cl_passwd_users` 文件将存储被允许跨集群更改其密码的用户的列表。

### 相关任务:

第 264 页的『配置"集群密码"实用程序』

借助 SMIT 界面, 您可以配置"集群密码"实用程序。

## 更改用户帐户的密码

您必须具有 root 用户权限才能使用 C-SPOC 来更改用户的密码或指定用户可在下一次登录期间更改其密码。您可以将此设置配置为更改所有集群节点上的密码。

如果您使用 C-SPOC 来更改属于某一资源组的所有节点的用户密码, 请确保在该资源组中包含的节点上完成此操作。如果您从不属于资源组的节点中运行 C-SPOC 命令, 那么还会更改该节点上的密码。

要使用 SMIT 来更改在用户集群中或 LDAP 中节点列表上的密码, 请完成以下步骤。

1. 从命令行中, 输入 `smit cl_admin`。
2. 在 SMIT 中, 选择 **Security and Users > Passwords in a PowerHA SystemMirror cluster > Change a User's Password in the Cluster**, 然后按 Enter 键。
3. 选择要更改其密码的用户帐户的对应认证和注册表方式, 然后按 Enter 键。
4. 选择包含该用户帐户的节点, 然后按 Enter 键。

注: 如果您将字段留空, 那么将选择集群中的所有节点。

5. 输入字段值, 如下所示:

表 74. Change a user's password in the cluster 字段

字段	替换值
User Name	选择要更改其密码的用户的名称。如果要更改 LDAP 用户帐户的密码，请按 F4 键以从 LDAP 用户帐户列表中进行选择。
User must change Password on first login?	在此字段中输入的值不会影响集群。在以下版本的 PowerHA SystemMirror 中，已移除此字段： <ul style="list-style-type: none"> <li>• PowerHA SystemMirror V7.1.3 SP6</li> <li>• PowerHA SystemMirror V7.2.0 SP2</li> <li>• PowerHA SystemMirror V7.2.1</li> </ul>

注：PowerHA SystemMirror 不支持用于更改密码的 **ADMCHG** 标志。

6. 按 Enter 键以更改密码。

相关信息:

passwd 密码

## 更改您自身用户帐户的密码

作为个体用户，您可以更改您在所有集群节点或者指定资源组中集群上的密码，但前提是已经在每个集群节点上启用了"集群密码"实用程序，并且管理员（具有根特权）已为您提供了跨集群更改节点上密码的许可权。

注：您正在更改的密码是您在指定节点上的 AIX 密码。

如果您不确定您是否有权更改您的密码，或者如果您尝试更改密码并且收到错误消息，请与您的系统管理员联系。

要更改在集群节点或 LDAP 中的密码，请完成以下步骤。

1. 从命令行中，输入 `smit cl_admin`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Security and Users > Passwords in a PowerHA SystemMirror cluster > Change Current User's Password**，然后按 Enter 键。
3. 填写以下字段。

表 75. Change Current User's Password 字段

字段	替换值
Select nodes by Resource Group	选择资源组，其中包含您要更改您的密码的节点。  如果您在更改 AIX 集群节点的密码，那么可以将此字段留空以选择集群中的所有节点。
User Name	验证此字段是否显示您的用户名。如果它显示其他名称，请与您的系统管理员联系。

4. 请按 Enter 键。

5. 在显示的面板上更改您的密码。

如果 C-SPOC 可以将您的新密码分发到所有集群节点或者指定资源组中的节点，那么它便可以跨节点更改您的密码。消息告知您密码更改的进度，并且显示进行更改的节点。

如果 C-SPOC 无法与所有集群节点通信，那么它不会更改您的密码，并且显示一个具有相关内容的消息。

注：如果您的密码在某些集群节点上更改，但未在所有集群节点上更改，那么将显示一条消息，指示您与系统管理员联系。请务必与您的系统管理员讨论，因为您的密码可能在指定资源组或集群中的节点之间不一致。

您还可以使用 **clpasswd** 命令来更改您的集群密码。如果尚未授权您更改您在集群节点上的密码，那么 **clpasswd** 命令不允许您更改您在任何节点上的密码，包括您当前登录到的节点。

相关参考:

第 264 页的『允许用户更改自己的密码』

系统管理员可以启用新建集群密码 (**clpasswd**) 实用程序。

## 管理 AIX 和 LDAP 组帐户

所有用户必须属于一个 AIX 或 LDAP 组。AIX 和 LDAP 组可提高安全级别。

注: LDAP 功能仅供 PowerHA SystemMirror 7.1.1 或更高版本使用。

如果您通过诸如 Network Information Service (NIS) Manager 或 Distributed Computing Enviro实用程序来管理用户帐户，请勿使用 PowerHA SystemMirror 用户管理。在此环境中使用 PowerHA SystemMirror 用户管理可能导致数据库中出现严重的系统不一致。

### 列出所有集群节点上的 AIX 和 LDAP 组

每个 AIX 和 LDAP 组都具有关联的属性，其中包含组中用户的名称、组的管理员的用户名以及组标识。在 AIX 操作系统中，您可通过运行 **lsgroup** 命令来获取有关 AIX 系统上定义的所有组的信息。

注: LDAP 功能仅供 PowerHA SystemMirror 7.1.1 或更高版本使用。

您可以按照以下过程中的描述，从 C-SPOC 获取有关在所有集群节点上定义的组的信息，或者通过运行 C-SPOC **cl\_lsgroup** 命令并指定 ALL 参数来获取上述信息。C-SPOC 以及 **cl\_lsgroup** 命令均在每个集群节点上运行 **lsgroup** 命令。对于所有节点，**lsgroup** 命令的输出将显示在运行命令的节点上。

如果您指定一个在集群节点上不存在的组名，那么 **cl\_lsgroup** 命令显示一个警告消息，但是会继续在所有其他集群节点上运行命令。

要使用 C-SPOC 实用程序来列出 LDAP 或每个 AIX 集群节点中定义的所有组，请完成以下步骤:

1. 从命令行中，输入 `smit cl_admin`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Security and Users > Users in a PowerHA SystemMirror cluster > List all groups in the Cluster**，然后按 Enter 键。
3. 在 **Select an Authentication and registry mode** 面板上，选择方式，然后按 Enter 键。
  - a. 如果您选择 **LOCAL** 方式，那么 SMIT 将显示以下命令状态窗口。

```
COMMAND STATUS
```

```
Command: OK          stdout: yes          stderr: no
```

```
Before command completion, additional instructions may appear below.
```

```
[TOP]
```

```
cav    system 0true    root
cav    staff  1false   daemo
cav    bin    2true    root,bin
cav    sys    3true    root,bin,sys
cav    adm    4true    bin,adm
cav    uucp   5true    nuucp,uucp
cav    mail   6true
cav    security7true    root
cav    cron   8true    root
cav    printq 9true
```

```

cav      audit  10      true   root
cav      ecs    28      true
cav      nobody -2      false  nobody,lpd
[MORE...56]

```

- b. 如果您选择 LDAP 方式，那么 SMIT 将显示以下命令状态窗口。

```

COMMAND STATUS

Command: OK          stdout: yes          stderr: no

Before command completion, additional instructions may appear below.

[TOP]
system 0true        root
taff   1false       daemo
bin    2true        root,bin
ys     3true        root,bin,sys
adm    4true        bin,adm
uucp   5true        nuucp,uucp
mail   6true
security7true      root
cron   8true        root
printq 9true
audit  10          true   root
ecs    28          true
nobody -2          false  nobody,lpd
[MORE...56]

```

#### 相关信息:

cl\_lsgroup 命令

lsgroup 命令

### 在集群节点上添加 AIX 和 LDAP 组

要在 AIX 系统上定义新组，请使用 **mkgroup** 命令。此命令向各种系统安全性文件（包括 `/etc/group` 和 `/etc/security/group`）中添加新组的条目。

**注：**LDAP 功能仅供 PowerHA SystemMirror 7.1.1 或更高版本使用。

您还可以按照以下过程中的描述，通过 C-SPOC 在所有 AIX 集群节点和 LDAP 中定义新组。C-SPOC 命令执行某些验证，然后在每个集群节点上调用 AIX **mkgroup** 命令以创建您指定的组。如果要添加 LDAP 组，请使用 **mkgroup -R LDAP** 命令。

如果集群节点上已存在具有相同名称的组，那么操作结束。缺省情况下，C-SPOC 命令要求 PowerHA SystemMirror 集群中的节点必须通电并且可通过网络来访问；否则，命令将无法成功运行并且会生错误。

要使用 C-SPOC 实用程序在集群节点上定义新的 LDAP 或 AIX 组，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit cl_admin`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Security and Users > Users in a PowerHA SystemMirror cluster > Add a group to the Cluster**，然后按 Enter 键。
3. 在 **Select an Authentication and registry mode** 窗口中，选择方式，然后按 Enter 键。
4. 在适用字段中输入数据以创建组帐户。 **Group Name** 为必填字段。您还可以指定组标识。

**注：**如果您在向 LDAP 中添加组，那么您未必能够编辑所有字段。

5. 请按 Enter 键。C-SPOC 命令将运行，在所有 AIX 集群节点或 LDAP 中创建新组，具体取决于您在步骤 4 中选择的方式。

#### 相关信息:

mkgroup 命令

## 更改集群中 AIX 和 LDAP 组的特征

在 AIX 操作系统中，您可以使用 **chgroup** 命令或 SMIT 界面来更改组的属性。

注：LDAP 功能仅供 PowerHA SystemMirror 7.1.1 或更高版本使用。

**chgroup** 命令可更改 **/etc/group** 文件和 **/etc/security/group** 文件中存储的用户信息。

您可以按照以下过程中的描述，从 C-SPOC 中更改所有集群节点上某个组的属性。此过程在每个集群节点上运行 AIX **chgroup** 命令。

要使用 C-SPOC 来更改组特征，您必须满足以下需求：

- 所有集群节点都可访问。
- 集群通信守护程序正在运行。
- 具有指定名称的组在所有集群节点中存在。

(可选) 您可以强制 C-SPOC 命令继续处理，即使其在其中一个集群节点上遇到错误。

要使用 C-SPOC 实用程序来更改 LDAP 中或所有 AIX 集群节点上某个组的属性，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit cl_admin`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Security and Users > Users in a PowerHA SystemMirror cluster > Change/Show Characteristics of a Group in the Cluster**，然后按 Enter 键。
3. 在 **Select an Authentication and registry mode** 窗口中，选择方式，然后按 Enter 键。
4. 指定要更改的组的名称，然后按 Enter 键。

按 F4 可获取要从中选择的组的列表。SMIT 将显示指定组的属性及其当前值的列表。

5. 更改任何组属性的值，然后按 Enter 键。

命令将会运行，从而在所有集群节点中或 LDAP 中的相应系统安全性文件中写入新属性值。

相关信息：

chgroup 命令

## 从集群中除去 AIX 和 LDAP 组

要在 AIX 系统上删除组，您必须使用 **rmgroup** 命令。此命令从 **/etc/group** 文件和 **/etc/security/group** 文件除去组的条目。属于此组成员的用户将不会被删除。

注：LDAP 功能仅供 PowerHA SystemMirror 7.1.1 或更高版本使用。

如果该组为所有用户的主组，那么除非您用 **chuser** 命令重新定义用户的主组，否则除去操作将失败。仅 root 用户能够除去管理组或者有管理用户成员的组。

要从所有集群节点中除去某个组，请完成以下过程中的步骤。C-SPOC 执行某些集群范围的验证检查，然后调用 AIX **rmgroup** 命令以除去每个集群节点上的组。

如果具有指定名称的组在其中一个集群节点上不存在，那么命令将报告一个警告消息，但会继续在其他集群节点上的操作。缺省情况下，此命令要求所有集群节点都已加电并且可通过网络来访问；否则，此命令将失败并生成错误。（可选）您可以强制此命令继续处理，即使此命令在其中一个集群节点上遇到错误。

要通过使用 C-SPOC 实用程序从 LDAP 或 AIX 集群节点中除去组，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit cl_admin`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Security and Users > Users in a PowerHA SystemMirror cluster > Remove a group to the Cluster**，然后按 Enter 键。
3. 在 **Select an Authentication and registry mode** 窗口中，选择方式，然后按 Enter 键。
4. 输入您要除去的组的名称。按 F4 键可列出要从中选择的可用组。指定组名后，按 Enter 键。

相关信息:

`rmgroup` 命令

`chuser` 命令

---

## 管理集群安全性

这些主题描述如何配置安全性选项以保护您的 PowerHA SystemMirror 集群。

您可以通过为节点之间的集群通信设置安全性来保护对您的 PowerHA SystemMirror 集群的访问。PowerHA SystemMirror 为节点之间的连接提供了安全性，并通过虚拟专用网为节点间通信提供了更高级别的安全性。此外，您还可以配置在节点间发送的消息的认证和加密。

## 配置集群安全性

PowerHA SystemMirror 以多种不同方法来为 PowerHA SystemMirror 操作保护集群节点之间的通信。

这些方法提供以下功能：

- 对每个新连接请求的连接认证
- （可选）消息认证

在每个发送节点上签署消息，并在接收节点上验证其签名。

- （可选）消息加密。

使用通用、共享（对称）密钥在发送节点上加密消息，并且在接收节点上解密。

集群通信守护程序 (**clcomd**) 在每个 PowerHA SystemMirror 节点上运行，从而透明地管理 PowerHA SystemMirror 的节点内通信。此守护程序整合了 PowerHA SystemMirror 中的通信机制，并且降低了网络上的管理流量。此通信基础结构在每一对节点之间仅需要一个通用通信路径，而非多个 TCP 连接。

集群通信守护程序将有关所有已尝试连接（已接受以及已拒绝的连接）的信息记录到 **clcomd.log**。

尽管大部分组件都通过集群通信守护程序来通信，但是以下 PowerHA SystemMirror 组件却使用不同机制来进行节点间通信：

组件	通信方法
集群管理器	RSCT
集群信息程序 (Clinfo)	SNMP

相关参考:

第 157 页的『[监视 PowerHA SystemMirror 集群](#)』

这些主题描述了您可以用于监视 PowerHA SystemMirror 集群的工具。

## 为 PowerHA SystemMirror 配置 IP 安全性过滤规则

您必须启用特定端口，集群命令和集群服务才能正常工作。

如果您手动配置 IP 安全性过滤规则，或者使用工具（例如 AIX Security Expert）来创建过滤规则，那么必须确保这些规则不会影响 PowerHA SystemMirror、Cluster Aware AIX 和 Reliable Scalable Cluster Technology (RSCT) 所使用的端口。

要将您手动配置的 IP 安全性过滤规则用于集群服务，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 **smitty tcpip**。
2. 在 SMIT 中，选择 **Configure IP Security > Advanced IP Security Configuration > Configure IP Security Filter Rules > Add an IP Security Filter Rule**，然后按 Enter 键。
3. 在 **Add an IP Security Filter Rule** 菜单中，根据下表输入单个端口的值。

表 76. SMIT 中 *Add an IP security filter rule* 菜单的有效端口号和值

源端口号/ICMP 类型	规则操作	协议	源端口/ICMP 类型操作	描述
0	permit	icmp	any	clcomd 守护程序使用 ICMP 来识别工作 IP 地址以连接到节点。
512	deny	all	le	阻塞所有小于 512 的端口号。
1023	permit	all	le	打开所有小于 1024 的端口号。
6174	permit	all	eq	<b>clinfo_client</b> 守护程序将此端口号用于 clstat 实用程序和其他 clinfo 应用程序。
6175	permit	all	eq	<b>clm_smux</b> 守护程序将此端口号用于简单网络管理协议 (SNMP) smux 对等操作。
6176	permit	all	eq	<b>clinfo_deadman</b> 守护程序将此端口号用于 clinfo 监视操作。
6180	permit	all	eq	<b>emsvcs</b> 命令将此端口号用于 RSCT 事件。
6270	permit	all	eq	<b>clsmuxpd</b> 守护程序将此端口号用于 SNMP 操作。
12348	permit	all	eq	<b>cthags</b> 命令将此端口号用于 RSCT 组服务。
16191	permit	all	eq	<b>clcomd</b> 守护程序在从先前 PowerHA SystemMirror 发行版的迁移过程中使用此端口号

4. 对表 76 中列出的每个端口重复执行步骤 1-3。

## 标准安全方式

在标准安全方式中，PowerHA SystemMirror 通过检查源 IP 地址、端口号和用户特权来认证传入连接的请求。

对 **/usr/es/sbin/cluster** 中命令的远程命令执行使用最少特权原则。这确保不会有任何随意性命令能够通过 root 特权在远程节点上运行。一组选定的 PowerHA SystemMirror 命令被视为可信，并且被允许以 root 用户的身份来运行；所有其他命令均以用户 *nobody* 的身份来运行。

已消除了配置主机访问时对 **rsh** 和 **~/.rhosts** 文件的依赖性。尽管此文件是可选，但 PowerHA SystemMirror 的某些外部命令（例如，用户定义的事件脚本和用户程序）可能仍需要 **~/.rhosts** 文件。PowerHA SystemMirror 现在依赖于内部的 PowerHA SystemMirror 信任主机文件 **/etc/cluster/rhosts** 来认证 PowerHA SystemMirror 通信。

注：PowerHA SystemMirror 不使用远程本机 AIX 远程执行 (rsh)，因此您不需要配置 **~/.rhosts** 文件，除非您计划使用对此文件具有自身需求的工作负载分区 (WPAR)。

要管理节点间通信，集群通信守护程序要求使用有效集群 IP 标签或地址的列表。有两种方法可提供此信息：

- 自动节点配置
- 个别节点配置（更安全）。

注：在发现期间，收到连接请求的每个节点将检查 **/etc/cluster/rhosts** 文件以确保请求来自合法的集群节点。**smit.log** 文件指示此文件是已丢失还是具有不正确的条目。

相关概念：

第 5 页的『维护 PowerHA SystemMirror 集群』  
PowerHA SystemMirror 系统具有不同的维护任务。

## 在个别节点上手动配置 **/etc/cluster/rhosts** 文件

要实现更安全的初始配置，请在配置之前手动为每个节点上的 PowerHA SystemMirror 配置 **/etc/cluster/rhosts** 文件。

PowerHA SystemMirror 安装将创建此空文件，且仅 root 用户对其具有读写许可权。确保每个 IP 地址/标签对集群有效。否则，将在 **smit.log** 和 **clcomd.log** 中记录一个错误。

手动设置 **/etc/cluster/rhosts** 文件：

1. 作为 root 用户，在节点上打开 **/etc/cluster/rhosts** 文件。
2. 编辑文件以添加每个节点的所有可能网络接口 IP 标签或地址。请在每行中仅输入一个 IP 标签或地址。请勿添加任何其他字符或注释。此文件的格式不允许其中具有 IP 标签之外的注释、附加行或字符。

## 对集群通信守护程序进行故障诊断

在某些情况下，如果您在 AIX 适配器配置中更改或删除 IP 地址，并且这在集群已经同步之后进行，那么集群通信守护程序无法针对 **/etc/cluster/rhosts** 文件或者针对 PowerHA SystemMirror 的配置数据库中的条目来验证这些地址，并且 PowerHA SystemMirror 将发出错误。

否则，您可能在集群同步期间遇到错误。

在此情况下，您必须更新所有集群节点上的 **/etc/cluster/rhosts** 文件中保存的信息，并刷新 **clcomd** 以使其知道这些更改。当您再次同步和验证集群时，**clcomd** 将使用添加到 PowerHA SystemMirror 配置数据库的 IP 地址来启动。

要刷新集群通信守护程序，请使用：

```
refresh -s clcomd
```

此外，配置 **/etc/cluster/rhosts** 文件以包含 PowerHA SystemMirror 当前用于进行节点间通信的所有地址，然后将此文件复制到所有集群节点。

## 配置消息认证和加密

除了连接认证之外，您还可以对在集群节点之间通过集群通信守护程序发送的消息进行认证并加密这些消息，从而保护这些消息。您可以将消息加密与消息认证结合使用，但不能仅使用消息加密。缺省情况下将禁用消息认证和加密。

消息认证和消息加密均依赖于密钥技术。对于认证，将签署消息并且在发送时由密钥进行签名，然后在接收时对签名进行解密和验证。对于加密而言，加密算法使用密钥来使数据无法阅读。消息在发送时进行加密，并在接收时进行解密。

消息认证和加密依赖于 AIX 中的集群安全性 (CtSec) 服务，并且使用集群安全性服务中提供的加密密钥。PowerHA SystemMirror 消息认证使用消息摘要 V5 (MD5) 来为消息摘要创建数字签名。消息认证使用以下类型的密钥来对签名和消息进行加密和解密（如果已选择这些类型的密钥）：

- 数据加密标准 (DES)
- 三重 DES
- 高级加密标准 (AES)。

消息认证方式基于加密算法。您对消息认证方式的选择取决于您的 PowerHA SystemMirror 集群的安全性需求。

对消息进行认证和加密提高了处理消息所需要的开销，并且可能影响 PowerHA SystemMirror 性能。处理复杂程度较高的加密算法可能比处理复杂程度较低的算法要花费更多时间。例如，处理 AES 消息可能比处理 DES 消息花费更长时间。

PowerHA SystemMirror 产品不包括加密库。要能够使用消息认证和加密，每个集群节点上必须安装以下 AIX 文件集：

- 对于带有 DES 消息认证的数据加密：**rsct.crypt.des**
- 对于数据加密标准三重 DES 消息认证：**rsct.crypt.3des**
- 对于带有高级加密标准 (AES) 消息认证的数据加密：**rsct.crypt.aes256**

您可以从 AIX 扩展包 CD-ROM 中安装这些文件集。

如果您在 PowerHA SystemMirror 运行之后安装 AIX 加密文件集，请重新启动集群通信守护程序以使 PowerHA SystemMirror 能够使用这些文件集。要重新启动集群通信守护程序，请运行以下命令：

```
stopsrc -s clcomd
startsrc -s clcomd
```

如果您的配置包含持久性标签，在继续之前，请确保将此配置进行同步。

**要点：**当您为集群配置消息认证和加密时，请勿执行其他集群配置活动。这样做将导致节点之间的通信问题。在执行其他配置任务之前，请确保安全配置完成，并且集群已同步。

您配置消息认证和加密的方法取决于您用于分发密钥的方法：通过 PowerHA SystemMirror 来自动分发，或者通过手动将密钥复制到每个集群节点来手动分发。

确保消息认证和加密配置在集群节点之间一致；否则，PowerHA SystemMirror 将无法在集群节点之间通信。

**相关参考：**

第 270 页的『配置集群安全性』

PowerHA SystemMirror 以多种不同方法来为 PowerHA SystemMirror 操作保护集群节点之间的通信。

## 管理密钥

PowerHA SystemMirror 集群安全性使用共享通用（对称）密钥。这意味着，要成功进行节点间通信，每个节点必须具有相同密钥的一份副本。由您控制密钥的更改时间以及密钥的分发方式。

您可以允许 PowerHA SystemMirror 为您分发密钥，您也可以手动将密钥复制到集群中的每个节点。较之于使 PowerHA SystemMirror 分发密钥，将密钥复制到每个集群节点可以提供更高级别的安全性，具体取决于您将密钥复制到集群节点时使用的方法。

集群同步不会更新密钥，也不会节点间分发密钥。

## 密钥的位置

在每个节点上，密钥均存储在 `/etc/cluster/security` 目录中：密钥的名称标识所选加密类型：

- `key_md5_des`
- `key_md5_3des`
- `key_md5_aes`

## 何时生成和分发密钥

在以下操作之后生成和分发密钥：

- 启用消息认证
- 更改消息认证的配置。

此外，请根据您的组织的安全策略来更改密钥。

注：集群节点之间的通信要求所有节点都具有同一密钥的活动副本。在将新密钥分发到集群中的每个节点之后，便可激活此密钥。

## 使用自动密钥分发来配置消息认证和加密

在开始配置消息认证和加密之前，请确保集群已同步。这可确保集群节点能够彼此通信。

### 步骤 1：在每个节点上启用自动分发密钥：

第一步是在每个节点上启用自动分发密钥。

要确保您可以通过 PowerHA SystemMirror 来分发新密钥，请在执行以下操作之前在集群中的每个节点上启用自动分发密钥。

- 更改消息认证方式
- 尝试自动将密钥分发到集群节点。

在每个集群节点上启用密钥分发：

1. 输入 `smit cspoc`
2. 在 SMIT 中，选择 **Security and Users > PowerHA SystemMirror Cluster Security > Configure Message Authentication Mode and Key Management > Enable/Disable Automatic Key Distribution**，然后按 `Enter` 键。

将显示 **Enable/Disable Automatic Key Distribution** 面板。

3. 对于 **Enable Key Distribution**，选择 **Yes**。
4. 对集群中的其他节点上重复步骤 1 到步骤 3。

## 步骤 2: 启用或更改消息认证:

步骤 2 是从一个集群节点中启用或更改消息认证和加密。

启用或更改消息认证:

1. 输入 `smit cspoc`
2. 在 SMIT 中, 选择 **Security and Users > PowerHA SystemMirror Cluster Security > Configure Message Authentication Mode and Key Management > Configure Message Authentication Mode**, 然后按 Enter 键。

将显示 **Configure Message Authentication Mode** 面板。

3. 输入字段值, 如下所示:

表 77. *Configure Message Authentication Mode*

字段	替换值
Message Authentication Mode	选择以下其中一个方式:  <b>MD5_DES</b> MD5 算法用于消息摘要 (签名), 而 DES 算法用于签名加密。  <b>MD5_3DES</b> MD5 算法用于消息摘要 (签名), 而三重 DES 算法用于签名加密。  <b>MD5_AES</b> MD5 算法用于消息摘要 (签名), 而 AES 算法用于签名加密。  <b>None</b> 这表明既不使用消息认证也不使用消息加密。
Enable Encryption	选择 <b>Yes</b> 可对在 PowerHA SystemMirror 节点之间发送的消息启用消息加密。  选择 <b>No</b> 可对在 PowerHA SystemMirror 节点之间发送的消息禁用消息加密。

4. 请按 Enter 键。

## 步骤 3: 从一个节点中生成和分发密钥:

步骤 3 是从一个节点中生成和分发密钥。

如果您在启用或更改消息认证和加密, 请在您完成"步骤 2: 启用或更改消息认证"的同一节点上完成此过程。

通过 PowerHA SystemMirror 来生成新密钥以及分发此密钥:

1. 从 **System Management (C-SPOC)** 菜单中, 选择 **Security and Users > PowerHA SystemMirror Cluster Security > Configure Message Authentication Mode and Key Management > Generate/Distribute a Key**, 然后按 Enter 键。

将显示 **Generate/Distribute a Key** 面板。

2. 输入字段值, 如下所示:

表 78. *Generate/Distribute a Key* 字段

字段	替换值
Type of Key to Generate	列出活动的认证方式
Distribute a Key	<b>Yes</b>

3. 在系统提示时, 确认您希望 PowerHA SystemMirror 分发密钥。此信息将写入到 `/var/hacmp/clcomd/clcomd.log` 文件。

注: 如果由于某个原因, SMIT 无法将密钥复制到集群节点, 请将密钥文件复制到软盘并将其复制到节点。

### 相关任务:

第 275 页的『步骤 2: 启用或更改消息认证』

步骤 2 是从一个集群节点中启用或更改消息认证和加密。

第 277 页的『步骤 2: 通过将新密钥复制到集群节点来分发新密钥』

确保您将相同加密密钥分发到每个集群节点; 否则, PowerHA SystemMirror 将无法在集群节点之间通信。

### 步骤 4: 在每个节点上激活密钥:

将新密钥分发到集群中的每个节点之后, 在从中分发密钥的节点上, 为所有集群激活此密钥。此操作将使集群节点能够彼此进行通信。

激活新密钥:

1. 在 SMIT 中, 选择 **System Management (C-SPOC) > Security and Users > PowerHA SystemMirror Cluster Security > Configure Message Authentication Mode and Key Management > Activate the New Key on All Cluster Nodes**, 然后按 Enter 键。

SMIT 将显示 "Are you sure?"

2. 按 Enter 键以在所有集群节点上激活密钥。

**Command Status** 面板列出激活了密钥的节点。

### 步骤 5: 同步集群:

同步集群配置。

有关同步集群的信息, 请参阅 "验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群"。

相关参考:

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置, 并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后, 您应验证和同步您的集群配置。例如, 对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

### 步骤 6: 在每个节点上禁用自动密钥分发:

在您通过 PowerHA SystemMirror 将密钥分发到集群节点并激活密钥之后, 要在集群中的每个节点上禁用自动分发密钥。

**要点:** 请勿启用自动分发密钥。这样做将允许不受欢迎的用户向集群中分发伪造密钥, 这可能破坏集群安全性。

要在每个集群节点中禁用自动密钥分发:

1. 输入 `smit cspoc`
2. 在 SMIT 中, 选择 **Security and Users > PowerHA SystemMirror Cluster Security > Configure Message Authentication Mode and Key Management > Enable/Disable Automatic Key Distribution**, 然后按 Enter 键。

将显示 **Enable/Disable Automatic Key Distribution** 面板。

3. 对于 **Enable Key Distribution**, 选择 **No**。

## 使用手动密钥分发来配置消息认证和加密

在开始配置消息认证和加密之前，请同步集群。这可确保集群节点能够彼此通信。

### 步骤 1: 启用或更改消息认证和加密:

您将从一个集群节点中启用消息认证和加密。

启用或更改消息认证:

1. 输入 `smit cspoc`
2. 在 SMIT 中，选择 **Security and Users > PowerHA SystemMirror Cluster Configuration > Configure Message Authentication Mode and Key Management > Configure Message Authentication Mode**，然后按 Enter 键。

将显示 **Configure Message Authentication Mode** 面板。

3. 输入字段值，如下所示:

表 79. *Configure Message Authentication Mode* 字段

字段	替换值
Message Authentication Mode	选择以下其中一个方式: <b>MD5_DES</b> MD5 算法用于消息摘要 (签名)，而 DES 算法用于签名加密。 <b>MD5_3DES</b> MD5 算法用于消息摘要 (签名)，而三重 DES 算法用于签名加密。 <b>MD5_AES</b> MD5 算法用于消息摘要 (签名)，而 AES 算法用于签名加密。 <b>None</b> 这表明既不使用消息认证也不使用消息加密。
Enable Encryption	选择 <b>Yes</b> 可对在 PowerHA SystemMirror 节点之间发送的消息启用消息加密。 选择 <b>No</b> 可对在 PowerHA SystemMirror 节点之间发送的消息禁用消息加密。

4. 请按 Enter 键。

### 步骤 2: 通过将新密钥复制到集群节点来分发新密钥:

确保您将相同加密密钥分发到每个集群节点；否则，PowerHA SystemMirror 将无法在集群节点之间通信。

生成新密钥并将其复制到其他集群节点:

1. 在要创建密钥的节点上，输入 `smit hacmp`
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > Security and Users > PowerHA SystemMirror Cluster Security > Configure Message Authentication Mode and Key Management > Generate/Distribute a Key**，然后按 Enter 键。

将显示 **Generate/Distribute a Key** 面板。

3. 输入字段值，如下所示:

表 80. Generate/Distribute a Key 字段

字段	替换值
Type of Key to Generate	列出活动的认证方式
Distribute a Key	否

4. 将密钥文件从生成密钥的节点复制到 PowerHA SystemMirror 集群中的每个节点。

在每个节点上，密钥均存储在 `/usr/es/sbin/cluster/etc` 目录中：密钥的名称标识所选加密类型：

- key\_md5\_des
- key\_md5\_3des
- key\_md5\_aes

您可以将文件复制到软盘，然后转至每个节点并将密钥文件复制到相应目录，也可以使用远程复制命令，如 `ftp` 或 `rcp`。

**要点：**每个节点上可能已经存在一个密钥，请确保您将密钥复制到每个节点。如果密钥是相同类型，那么新密钥将覆盖旧密钥，例如，如果密钥用于 3DES。如果节点上的密钥不匹配，那么 *PowerHA SystemMirror* 将无法运行。

### 步骤 3: 在每个节点上激活密钥：

将新密钥分发到集群中的每个节点之后，从某个节点中激活所有集群节点上的密钥，以使集群节点能够彼此通信。如果您启用或更改了消息认证方式，那么应从进行了该配置更改的集群节点中激活密钥。

激活新密钥：

1. 输入 `smit cspoc`
2. 在 SMIT 中，选择 **Security and Users > PowerHA SystemMirror Cluster Security > Configure Message Authentication Mode and Key Management > Activate the New Key on All Cluster Nodes**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示 "Are you sure?"

3. 按 Enter 键以在所有集群节点上激活密钥。

**Command Status** 面板列出激活了密钥的节点。

### 步骤 4: 同步集群：

同步集群配置。

有关同步集群的信息，请参阅"验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群"。

### 相关参考：

第 93 页的『验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群』

验证和同步 PowerHA SystemMirror 集群将确保 PowerHA SystemMirror 使用的所有资源均已正确配置，并且确保与资源所有权和资源接管相关的规则在所有节点之间一致。在集群中进行任何更改之后，您应验证和同步您的集群配置。例如，对硬件操作系统、节点配置或集群配置的任何更改。

---

## PowerHA SystemMirror 联合安全性

要成功实施 PowerHA SystemMirror 联合安全性，您必须将基于角色的访问控制 (RBAC) 和加密文件系统 (EFS) 与使用 LDAP 作为集群的集中式信息库的 PowerHA SystemMirror 配合使用。

注：PowerHA SystemMirror 联合安全性功能仅在 PowerHA SystemMirror 7.1.1 或更高版本中提供。

通过联合安全性，您可以完成以下任务。

- 将 IBM 或非 IBM LDAP 服务器作为集中式信息库来配置和管理。
- 配置和管理对等 IBM LDAP 服务器。
- 为集群的所有节点配置和管理 LDAP 客户机。
- 创建和管理高可用的 EFS 文件系统。
- 为用户和组创建和管理基于角色的访问控制 (RBAC) 角色。您可以使用这些角色来控制 PowerHA SystemMirror 的不同用户组可以执行的命令。

RBAC 角色包括以下内容：

- ha\_op (用于操作)
- ha\_admin (用于管理员)
- ha\_view (用于查看器)
- ha\_mon (用于监视器)

## 规划联合安全性

必须首先在您的环境中规划联合安全性的实施，然后才能使用其功能。

要使用联合安全性的功能，您的环境必须满足以下需求：

- 在使用 LDAP 和 RBAC 之前，必须配置集群。
- 必须首先启动 PowerHA SystemMirror 服务，然后您才能对共享文件系统方式使用 EFS 功能。
- 如果要使用非 IBM LDAP 服务器，那么必须装入模式。您可以配置 rsh 服务以自动装入模式，这也是对 AIX 操作系统装入模式的方法。如果未配置 rsh 服务，那么必须手动装入模式。有关如何手动装入模式的更多信息，请参阅扩展非 IBM LDAP 服务器以支持完整的 AIX 功能。

## 系统要求

您的环境必须具有以下硬件和软件才能实施联合安全性功能。

- AIX 操作系统必须至少处于以下其中一个技术级别：
  - 带有技术级别 7 的 IBM AIX 6 或更高
  - 带有技术级别 1 的 IBM AIX 7 或更高
- 您的环境必须正在运行 PowerHA SystemMirror V7.1.1 或更高版本
- 您的环境必须正在运行 IBM LDAP 6.2 或更高版本
- 您的环境必须正在运行以下其中一个版本的 Microsoft Windows Server：
  - Microsoft Windows Server 2003 Active Directory
  - Microsoft Windows Server 2008 Active Directory
  - Microsoft Windows Server 2008 R2 Active Directory
- 您的环境必须正在运行 Services for UNIX (SFU) 3.5 (或更高版本) 或者 Subsystem for UNIX-based Applications (SUA)

## 相关信息:

受支持的 LDAP 服务器

## 安装联合安全性

要能够使用联合安全性功能，您必须首先安装文件集。

要安装所有联合安全性功能，请完成以下步骤：

1. 安装 V7.1.1（或更高版本）文件集。
2. 安装 LDAP 客户机文件集。
3. 在集群中的所有节点上安装 GSKit 文件集。验证安装已成功完成。这些文件集附带了 LDAP 软件包。

注：如果您在使用 IBM LDAP 服务器，那么必须安装 LDAP 服务器软件包随附的 LDAP 服务器文件集、DB2 文件集和 GSKit 文件集。

4. 验证集群中的所有节点上是否都安装了 clic.rte 文件集。
5. 验证集群中的所有节点上是否都安装了 expect.base 文件集。

## 相关信息:

设置 LDAP 客户机

安装和配置 Tivoli Directory Server 6.2

在服务器节点上安装 PowerHA SystemMirror

## 配置联合安全性

在安装了必需的文件集之后，您可以配置联合安全性功能。

## 配置 LDAP 服务器

轻量级目录访问协议 (LDAP) 定义了一种在客户机/服务器模型中以本地或远程方式访问和更新目录中的信息的方法。

要配置现有 LDAP 服务器，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 smitty sysmirror。
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > LDAP > LDAP server configuration > Add an existing LDAP Server**，然后按 Enter 键。
3. 填写以下字段。

表 81. 用于添加现有 LDAP 服务器的字段

字段	替换值
LDAP 服务器	输入当前正在运行的 LDAP 服务器的名称。如果您具有一个以上的主机名，那么必须用逗号隔开每个主机名。
Bind DN	输入 LDAP 管理员域名 (DN)。
Bind password	输入 LDAP 管理员密码。
Suffix/Base DN	输入基本 DN，这将是在集群的 LDAP 目录中存储信息的所有其他 DN 的根。
Server port number	输入服务器端口号。
SSL key path	输入客户机的 SSL 密钥路径。
SSL password	输入客户机的 SSL 密钥密码。

4. 验证您进行的修改是否正确，然后按 Enter 键。

注：验证您是否已正确配置服务器与客户机之间的所有 SSL 密钥。另请验证 Microsoft Windows Server Active Directory 是否正在与 PowerHA SystemMirror 进行通信。

#### 相关信息:

轻量级目录访问协议 (LDAP)

 Active Directory Server with AIX

### 配置对等 LDAP 服务器

如果不存在之前的 LDAP 服务器配置，那么您可以配置一个新的对等 LDAP 服务器以复制配置。仅会创建基于 AIX 操作系统的 LDAP 服务器。

在对等复制中，若干服务器充当目录信息的主控服务器。每个主控服务器负责更新其他主控服务器和复制服务器。此过程称为对等复制，并且可以帮助提高性能、可用性和可靠性。

要配置对等 LDAP 服务器，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smitty sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > LDAP > LDAP server configuration > Configure a new peer-to-peer LDAP server**，然后按 Enter 键。
3. 填写以下字段。

表 82. 用于配置新对等 LDAP 服务器的字段

字段	替换值
Host names	按 <b>F4</b> 以从列表中选择您要配置的一个或多个主机名。您可以选择 2 - 6 个节点。
LDAP administrator DN	输入 LDAP 管理员域名 (DN)。
LDAP 管理员密码	输入 LDAP 管理员密码。
Schema type	缺省值为 <code>rfc2307aix</code> 。您无法编辑此字段。
Suffix/Base DN	输入基本 DN，这是在集群的 LDAP 目录中存储信息的所有其他 DN 的根。
Server port number	输入服务器端口号。
SSL key path	输入服务器的 SSL 密钥路径。
SSL password	输入服务器的 SSL 密钥密码。
Version	显示 LDAP 版本。您无法编辑此字段。
DB2 instance password	输入由目录实例创建的 DB2 实例的密码。
Encryption seed to generate key stash file	输入至少 12 个字母数字字符以生成 LDAP 的密钥存储文件。

4. 验证所有字段是否均正确，然后按 Enter 键。

注：您可以手动配置 SSL 密钥，也可以使用 PowerHA SystemMirror 来配置 SSL 密钥。

### 配置 LDAP 客户机

您必须首先设置 LDAP 客户机，然后才能够配置 LDAP 客户机。

要配置 LDAP 客户机，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smitty sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > LDAP > LDAP client configuration > Configure LDAP client**，然后按 Enter 键。
3. 填写以下字段：

表 83. 用于配置 LDAP 客户机的字段

字段	值
LDAP 服务器	按 <b>F4</b> 以选择在您的环境中配置的 LDAP 服务器。
Bind DN	显示绑定 DN。您无法编辑此字段。
Bind password	输入绑定 DN 密码。
Authentication type	按 <b>F4</b> 可选择认证类型。缺省值为 <b>ldap_auth</b> 。
Suffix/Base DN	输入基本 DN，这是在集群的 LDAP 目录中存储信息的所有其他 DN 的根。
Server port number	输入服务器端口号。
SSL key path	输入用于存储客户机密钥的 SSL 密钥路径。
SSL password	输入客户机的 SSL 密钥密码。

4. 验证所有字段是否均正确，然后按 Enter 键。

**相关信息:**

设置 LDAP 客户机

### 创建加密文件系统

加密文件系统 (EFS) 使系统上的个人用户可以通过其个人密钥库来对 J2 文件系统上的数据进行加密。

要创建高可用的 EFS，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smitty sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > Security and Users > EFS management > Enable EFS Keystore**，然后按 Enter 键。
3. 填写以下字段。

表 84. 用于启用 EFS 密钥库的字段

字段	替换值
EFS keystore mode	按 <b>F4</b> 以从列表中选择 LDAP 或共享文件系统。
EFS admin password	输入 EFS 管理员密码。
Volume group for keystore	按 <b>F4</b> 以从列表中选择集群中的某个并发卷组。如果您在 <b>EFS keystore</b> 字段中选择了 <b>LDAP</b> ，那么将禁用此字段。
Service IP	按 <b>F4</b> 以从列表中选择集群中的服务 IP。如果您在 <b>EFS keystore</b> 字段中选择了 <b>LDAP</b> ，那么将禁用此字段。

4. 验证所有字段是否均正确，然后按 Enter 键。

**相关信息:**

加密文件系统

加密文件系统密钥库

### 管理 PowerHA SystemMirror 联合安全性

您可以使用 PowerHA SystemMirror 来管理 LDAP 服务器和加密文件系统 (EFS)。

#### 管理 LDAP 服务器

要管理 LDAP 服务器，您可以使用 AIX 命令和 LDAP 管理命令。

要更改 LDAP 服务器设置，请完成以下步骤：

1. 除去 LDAP 客户机。

2. 除去 LDAP 服务器。
3. 通过更改的参数创建一个新 LDAP 服务器。
4. 配置 LDAP 客户机。
5. 在 LDAP 客户机上运行验证和同步。

注：在更改 LDAP 服务器参数之前，必须禁用所有联合安全性功能。

## 管理 EFS

要管理 EFS，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smitty sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > Security and Users > EFS management in cluster > Change / Show EFS characteristic**，然后按 Enter 键。
3. 更改适用字段。您无法更改 **Password** 字段。
4. 验证您进行的修改是否正确，然后按 Enter 键。

相关信息：

AIX LDAP 命令

IBM Tivoli Directory Server 6.2.0 命令

## 除去 PowerHA SystemMirror 联合安全性

您可以使用 PowerHA SystemMirror 以从集群中除去 LDAP 服务器、LDAP 客户机和 EFS。

### 除去 LDAP 服务器

注：在除去任何以下联合安全性功能时，请仔细阅读警告或错误消息，并验证除去操作将不会导致您的集群环境发生问题。

要从集群中除去 LDAP 服务器，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smitty sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > Configure LDAP > LDAP server configuration for cluster > Delete the LDAP server from the cluster**，然后按 Enter 键。

注：完成此任务将从 PowerHA SystemMirror ODM 中除去条目。如果您希望将来再次配置 LDAP 服务器，有关 LDAP 服务器的数据仍可供使用。

### 除去 LDAP 客户机

要从集群中除去 LDAP 客户机，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smitty sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > Configure LDAP > LDAP server configuration for cluster > Delete the LDAP clients from the cluster**，然后按 Enter 键。

## 除去 EFS

要从集群中除去 EFS 管理，请完成以下步骤。

注：在您除去 EFS 之前，您可以创建 EFS 密钥库的备份，以备您将来复用。

1. 从命令行中，输入 `smitty sysmirror`。

- 在 SMIT 中, 选择 **System Management (C-SPOC) > Security and Users > EFS management in cluster > Delete EFS keystore**, 然后按 Enter 键。

注: 您还必须从资源组和文件系统中除去 EFS。

## 对 PowerHA SystemMirror 联合安全性进行故障诊断

您可以从 /var/hacmp/log/fsec 目录内的日志文件中查看故障消息。

使用下表可帮助对联合安全性出现的任何问题进行故障诊断。

表 85. 对联合安全性进行故障诊断

问题	解决方案
您正在配置非 IBM LDAP 服务器, 并且 SMIT 命令未在运行。显示以下错误消息: Not able to communicate with server。	请验证 rsh 函数和 rcp 函数是否从源系统到目标系统工作正常。
LDAP 配置的 <b>Security and Users</b> SMIT 面板未正常工作。显示以下错误消息: Could not complete the command。	尝试以下解决方案: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 验证 LDAP 客户机是否能够与 LDAP 服务器进行通信。</li> <li>• 更正 <b>cspoc.log</b> 文件中的任何错误。</li> <li>• 在集群上运行验证和同步。</li> </ul>

### 相关信息:

PowerHA SystemMirror 故障诊断

---

## 保存和恢复集群配置

您可以使用"集群快照"实用程序来保存和恢复您的集群配置。通过"集群快照"实用程序, 您可以将所有数据的记录(用于定义特定集群配置)保存到某个文件中。此工具使您可以重新创建特定集群配置, 但前提是集群是通过支持此配置的必备硬件和软件来配置的。

此过程称为应用快照。

此外, 快照还提供了可供用于对集群问题进行故障诊断的信息。由于快照是可以通过电子邮件发送的简单 ASCII 文件, 因此这使得远程问题确定更加轻松。

注: 在同时运行不同版本的 PowerHA SystemMirror 的集群中, 您无法使用集群快照工具。

缺省情况下, PowerHA SystemMirror 不会在您创建集群快照时收集集群日志文件。集群快照用于记录集群配置信息。但是, 集群日志仅记录集群的操作, 不记录配置信息。跳过日志收集可减小快照的大小并加速快照工具的运行。集群快照的大小取决于配置。例如, 一个基本双节点配置大约需要 40 KB。

注: 如果您需要日志来进行问题报告, 那么可以使用 SMIT 来更改缺省设置以收集集群日志文件。在 SMIT 菜单 **Problem Determination Tools > Log Viewing and Management** 下面提供了此选项。建议仅当 IBM 支持人员请求日志时, 才使用此选项。

您还可以添加您自己的定制快照方法以在快照中存储其他由用户指定的集群和系统信息。这些由用户定义的定制方法的输出将与例行快照信息一起报告。

## 集群快照中保存的信息

集群快照中保存的主要信息是 PowerHA SystemMirror 配置数据库类（如 PowerHA SystemMirrorcluster、PowerHA SystemMirrornode、PowerHA SystemMirrornetwork 和 PowerHA SystemMirrordaemons）中存储的数据。此信息用于在将集群快照应用于与 PowerHA SystemMirror 一起安装的节点时重新创建集群配置。

集群快照不会保存任何由用户定制的脚本、应用程序或其他非 PowerHA SystemMirror 配置参数。例如，应用程序控制器的名称及其启动和停止脚本的位置将存储在 PowerHA SystemMirrorserver 配置数据库对象类中。但是，将不会保存脚本自身以及脚本可能调用的任何应用程序。

集群快照也不会保存超出 PowerHA SystemMirror 的范围的任何特定于设备或配置的数据。例如，工具会保存共享文件系统和卷组的名称；但是，不会保存其他详细信息，如 NFS 选项或 LVM 镜像配置。

如果您使用"资源组管理"实用程序 **clRGmove** 移动资源组，那么一旦您应用了快照，资源组将恢复为其缺省节点列表所指定的行为。

要在应用某一快照之后调查集群，请运行 **clRGinfo** 以查看资源组的位置和状态。

注：您可以使用 SMIT 界面来重置集群可调参数值。PowerHA SystemMirror 将在重置之前创建集群快照。在将这些值重置为缺省值之后，您可以应用快照并恢复定制的集群设置（如果需要）。

## 集群快照的格式

"集群快照"实用程序将其保存的数据存储于在目录 **/usr/es/sbin/cluster/snapshots** 中创建的两个单独文件中：ODM 数据文件和集群状态信息文件。

### ODM 数据文件 (.odm)

此文件包含集群的 PowerHA SystemMirror 配置数据库对象类中存储的所有数据。为此文件指定了一个用户定义的基名和 .odm 文件扩展名。由于配置数据库信息在每个集群节点上大体相同，因此集群快照仅保存一个节点中的值。

### 集群状态信息文件 (.info)

此文件包含标准 AIX 和 PowerHA SystemMirror 系统管理命令的输出。为此文件指定了相同的用户定义的基名以及 .info 文件扩展名。来自定制快照方法的输出将追加到此文件。

## 集群快照 ODM 数据文件

集群快照配置数据库数据文件是一个分为三个分隔节的 ASCII 文本文件：

### 版本节

此节标识集群快照的版本。字符 **<VER** 标识此节的开始；字符 **</VER** 标识此节的结束。版本号由集群快照软件来设置。

### 描述节

此节包含用于描述集群快照的用户定义文本。您可以指定最多包含 255 个字符的描述性文本。字符 **<DSC** 标识此节的开始；字符 **</DSC** 标识此节的结束。

### ODM 数据节

此节包含通用 AIX ODM 节格式的 PowerHA SystemMirror 配置数据库对象类。字符 **<ODM** 标识此节的开始；字符 **</ODM** 标识此节的结束。

以下是样本集群快照配置数据库数据文件的摘录，显示了已保存的某些 ODM 节。

```

<VER
1.0
</VER

<DSC
My Cluster Snapshot
</DSC

<ODM

PowerHA SystemMirror cluster:
id = 97531
name = "Breeze1"
nodename = "mynode"
sec_level = "Standard"
last_node_ids = "2,3"
highest_node_id = 3
last_network_ids = "3,6"
highest_network_id = 6
last_site_ids = " "
highest_site_id = 0
handle = 3
cluster_version = 5
reserved1 = 0
reserved2 = 0
wlm_subdir = " "

PowerHA SystemMirror node:
name = "mynode"
object = "VERBOSE_LOGGING"
value = "high"
.
.
.
</ODM

```

## clconvert\_snapshot 实用程序

您可以运行 `clconvert_snapshot` 以将集群快照从支持升级的发行版转换为最新 PowerHA SystemMirror 发行版。`clconvert_snapshot` 在安装期间不会自动运行，您必须始终从命令行中运行此实用程序。每次您运行 `clconvert_snapshot` 命令时，转换进度都会记录到 `/tmp/clconvert.log` 文件中。

**注：**需要有 root 用户特权才能运行 `clconvert_snapshot`。您必须知道作为转换源的 PowerHA SystemMirror 版本才能运行此实用程序。

有关 `clconvert_snapshot` 实用程序的更多信息，请参阅 `clconvert_snapshot` 联机帮助页。

## 定义定制快照方法

如果要向 `.info` 文件中追加其他定制的系统 and 集群信息，那么应定义要在创建集群快照时执行的定制快照方法。

要定义定制快照方法，请执行下列步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage the Cluster > Snapshot Configuration > Configure Custom Snapshot Method > Add a Custom Snapshot Method**，然后按 Enter 键。
3. 输入字段值，如下所示：

表 86. Add a Custom Snapshot Method 字段

字段	替换值
Custom Snapshot Method Name	要创建的定制快照方法的名称。
Custom Snapshot Method Description	添加有关此定制方法的任何描述性信息。
Custom Snapshot Script Filename	向定制快照脚本文件添加完整路径名。

定义一个或多个定制快照方法后，在创建集群快照时，将要求您指定除常规快照外要运行的定制方法。

## 更改或除去定制快照方法

在定义了定制快照方法后，可以使用 SMIT 界面来更改或删除该方法。

要更改或移除定制快照方法，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage the Cluster > Snapshot Configuration > Configure Custom Snapshot Method**，然后按 Enter 键。
3. 根据您要完成的任务，选择 **Change/Show a Custom Snapshot Method** 或 **Remove a Custom Snapshot Method**。
4. 填写所有必填字段，然后按 Enter 键。

## 创建集群配置的快照

您可以从任何集群节点中启动集群快照创建。您可以在正在运行的集群上创建集群快照。集群快照工具将从集群中的每个节点检索信息。需要具有对所有节点的可访问性并且快照存储在本地节点上。

要创建集群快照，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage the Cluster > Snapshot Configuration > Create a Snapshot of the Cluster Configuration**，然后按 Enter 键。
3. 输入字段值，如下所示：

表 87. Create a Cluster Snapshot of the Cluster Configuration 字段

字段	替换值
Cluster Snapshot Name	您要为集群快照文件的基名提供的名称。用于存储和检索快照的缺省目录路径为 <code>/usr/es/sbin/cluster/snapshots</code> 。您可以使用 <code>SNAPSHOTPATH</code> 环境变量来指定备用路径。
Custom Defined Snapshot Methods	如果需要，请指定一个或多个要执行的定制快照方法；按 F4 可获取此节点上定制方法的选取列表。如果您选择 <b>All</b> ，那么定制方法将按照字母顺序在每个节点上执行。
Save Cluster Log Files in a Snapshot	缺省值为 <b>No</b> 。如果您选择 <b>Yes</b> ，那么 PowerHA SystemMirror 将从所有节点中收集集群日志文件并将其保存在快照中。保存日志文件可能极大地增加快照的大小。
Cluster Snapshot Description	输入您希望插入到集群快照中的任何描述性文本。您可以指定最大长度为 255 个字符的任何文本字符串。

相关参考：

第 259 页的『管理用户和组』

这些主题描述如何使用 SMIT 集群管理 (C-SPOC) 实用程序，通过在单一节点或集群中任何节点的 LDAP 上进行配置更改而在集群中的所有节点上管理用户帐户和组（这也适用于 LDAP）。

## 通过快照来恢复集群配置

恢复集群快照将使用快照中包含的新配置数据库数据来覆盖集群中所有节点上现有 PowerHA SystemMirror 配置数据库类中的数据。您可以从任何集群节点中恢复集群快照。

如果集群服务处于活动状态，并且您正在使用 PowerHA SystemMirror 7.1.2 或更高版本，那么无法通过快照来复原集群。

注：仅应用 **.odm** 文件中的信息。不需要使用 **.info** 文件来恢复快照。

恢复集群快照可能会影响 PowerHA SystemMirror 配置数据库对象和系统文件以及用户定义的文件。

- 如果集群服务在所有集群节点上处于非活动状态，那么恢复快照将更改系统缺省配置目录 (DCD) 中存储的配置数据库数据。
- 如果集群服务在本地节点上处于活动状态，那么恢复快照将触发集群范围内的动态重新配置事件。

在动态重新配置期间，除了同步每个节点上 DCD 中存储的配置数据库数据之外，PowerHA SystemMirror 还会将活动配置目录 (ACD) 中存储的当前配置数据替换为 DCD 中的更新后配置数据。快照变为活动的配置。

注：用于动态重新配置的集群快照可能包含对集群拓扑的更改以及对集群资源的更改。您可以在单个动态重新配置事件中同时更改集群拓扑和集群资源。

如果存储库磁盘自创建快照以来已更改，那么集群的快照复原过程可能失败。以下情况会导致快照复原过程失败：

- 存储库磁盘已损坏或发生故障，并且必须以物理方式更换。
- 一个集群的快照用来复原具有其他存储库磁盘的节点。

要使用快照来复原集群，请完成以下步骤：

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage the Cluster > Snapshot Configuration > Restore the Cluster Configuration From a Snapshot**，然后按 Enter 键。

SMIT 显示 **Cluster Snapshot to Apply** 面板，其中包含 SNAPSHOTPATH 环境变量所指定的目录中存在的所有集群快照的列表。

3. 选择要恢复的集群快照，然后按 Enter 键。SMIT 将显示面板。
4. 在 **Restore the Cluster Configuration From a Snapshot** 面板中，填写以下字段：

表 88. *Restore the Cluster Configuration From a Snapshot* 字段

字段	描述
Cluster Snapshot Name	显示集群快照的当前基名。此字段不可编辑。
Cluster Snapshot Description	显示在快照文件的描述部分中存储的文本。此字段不可编辑。

表 88. Restore the Cluster Configuration From a Snapshot 字段 (续)

字段	描述
Un/Configure Cluster Resources?	<p>如果集群服务正在运行，并且您正在使用 PowerHA SystemMirror 7.1.2 或更高版本，那么不会应用您对此字段进行的更改。如果将此字段设置为 <b>Yes</b>，那么 PowerHA SystemMirror 将更改配置数据库中资源的定义，并且执行资源更改所触发的任何配置。例如，如果您除去某个文件系统，那么 PowerHA SystemMirror 将从配置数据库中除去该文件系统，并且还会卸载该文件系统。缺省情况下，此字段设置为 <b>Yes</b>。</p> <p>如果将此字段设置为 <b>No</b>，那么 PowerHA SystemMirror 将更改配置数据库中资源的定义，但不会执行更改可能需要的任何配置处理。例如，将从 PowerHA SystemMirror 集群定义中除去文件系统，但是不会卸载该文件系统。此处理将保留到失败转移期间并由 PowerHA SystemMirror 执行。</p> <p>当组件资源更改时，PowerHA SystemMirror 将尝试限制对资源组的影响。例如，如果您将文件系统作为资源添加到包含底层卷组的资源组，那么 PowerHA SystemMirror 不要求对卷组进行任何处理。对资源组内容的其他修改可能导致在动态重新配置期间，整个资源组被取消配置并重新配置。当动态重新配置正在进行时，集群客户机的相关服务发生了中断。</p>
Force apply if verify fails?	<p>如果此字段设置为 <b>No</b>，那么在验证新配置失败的情况下，同步将终止。作为动态重新配置处理的一部分，在将新配置设为活动配置之前，将验证新配置。缺省情况下，此字段设置为 <b>No</b>。</p> <p>如果您希望即使在验证失败时同步仍然继续，请将此值设置为 <b>Yes</b>。</p>

5. 验证是否所有字段均正确，并按 Enter 键。

注：在某些情况下，验证会显示一些不会导致验证失败的错误。PowerHA SystemMirror 在 SMIT 命令状态窗口中报告错误，以便您了解可能出现问题的配置区域。您应调查任何错误报告，即使是在这些错误不会干扰同步的情况下。

如果由于任何原因，恢复过程失败或者您希望返回到先前配置，那么可以重新应用自动保存的配置。

如果您创建集群快照并且对工作集群进行动态自动配置 (DARE) 更改（例如，移除网络，然后重新添加网络），那么快照可能由于命名问题而失败。例如，以下步骤将使快照失败：

1. 启动集群。
2. 创建快照。
3. 动态地除去网络。
4. 动态添加网络，并且使用的名称与在步骤 3 中移除的名称相同。
5. 尝试应用步骤 2 中的快照。

但是，如果您在步骤 4 中使用与已移除的网络不相同的网络名，那么您可以成功应用快照。问题是，在将网络添加回集群时，使用了不同的网络标识。

在应用新配置之前，集群快照工具自动将当前配置保存在名为 `~snapshot n .odm` 的快照中，其中 `n` 是 1（最新）、2 或 3。保存的快照将循环，以便仅存在三个生成的快照。如果由于任何原因，恢复过程失败或者您希望返回到先前配置，那么可以重新应用保存的配置。保存的快照存储在 `SNAPSHOTPATH` 环境变量所指定的目录中。

相关参考：

第 241 页的『管理集群中的资源组』

这些主题描述如何重新配置集群资源组。其中描述了如何添加和除去资源组以及更改资源组属性和处理顺序。

## 更改集群配置的快照

在创建集群快照后，您可以更改分配给集群快照文件的基名以及这些文件中包含的描述。请注意，您必须使用 SMIT 界面来执行此任务。

更改集群快照：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage the Cluster > Snapshot Configuration > Change/Show a Snapshot of the Cluster Configuration**，然后按 Enter 键。

SMIT 将显示 **Change/Show a Snapshot of the Cluster Configuration** 面板，其中包含一个列表，列出了 SNAPSHOTPATH 指定的目录中存在的所有集群快照。

3. 选择要更改的集群快照，然后按 Enter 键。
4. 输入字段值，如下所示：

表 89. 集群快照字段

字段	替换值
Cluster Snapshot Name	显示集群快照的当前基名。
New Cluster Snapshot Name	输入您希望作为集群快照文件的基名来分配的新名称。
Cluster Snapshot Description	SMIT 将显示当前描述。您可以使用最多 255 个字符来编辑文本。

## 除去集群配置的快照

除去集群快照将从快照目录中同时删除两个用于定义快照的 ASCII 文件（`.odm` 和 `.info`）。（存储快照的目录是在 SNAPSHOTPATH 环境变量中定义的。）您必须使用 SMIT 来除去集群快照。

要使用 SMIT 界面来除去集群快照，请执行以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Cluster Nodes and Networks > Manage the Cluster > Snapshot Configuration > Remove a Snapshot of the Cluster Configuration**，然后按 Enter 键。

SMIT 将生成并显示 SNAPSHOTPATH 环境变量所指定的目录中存在的所有集群快照的列表。

3. 选择要除去的集群快照，然后按 Enter 键。

集群快照设施将删除快照目录中与该快照相关联的文件。

---

## 7x24 式维护

高可用性的目标是为了保持系统正常运行，从而允许连续访问关键应用程序。在很多企业中，有必要保持应用程序每周 7 天，每天 24 小时运行。通过适当的规划、定制和监视，PowerHA SystemMirror 集群可以提供近乎无中断的可用性，仅在计划进行必要维护时才会中断。

这些主题是描述在保持集群尽可能全天候运行的过程中涉及到的问题和过程的信息集合。

在集群管理的所有阶段（规划、配置、维护、故障诊断和升级）中，为了确保集群近乎无中断的可用性，您可以执行以下任务以及建立以下系统。

一旦配置了集群并将其联机，那么非常重要的一点是，尽可能以非中断方式来执行维护任务。PowerHA SystemMirror 集群是一种分布式操作系统环境。因此，维护 PowerHA SystemMirror 集群要求注意某些问题，与维护单一服务器系统相比，这些问题可能在集群环境中产生不同后果。

必须详尽规划对集群进行的更改，因为对一个组件的更改可能会产生级联效应。在某一节点上的更改可能会影响其他节点，但是在失败转移发生前，这种影响可能不明显（或者，由于对集群的非同步更改而导致无法发生）。本主题中说明了有关集群维护的某些行为准则。

设置并遵循常规预防性维护过程可帮助提醒您留意任何潜在问题，从而防止其发生。然后，您可以根据需要及时采取措施、规划失败转移或集群停机时间（在您方便时），以处理任何紧急问题。

## 规划 7x24 式维护

仔细规划集群的原始安装将在很大程度上简化集群维护。进行了恰当配置和自定义的集群是出色预防性维护的第一步。适当的集群配置还可降低以下可能性：当用户在访问其应用程序时，您必须进行某些会影响集群性能的更改。

规划集群从单一故障点分析开始。一旦集群已安装且在运行，您便需要尽快且尽可能以自动方式来处理任何故障。规划运行时故障恢复可帮助确保 PowerHA SystemMirror for AIX 尽其所能来保持您的关键资源联机。

### 相关信息：

规划 PowerHA SystemMirror

## 定制集群

定制集群可增强您监视集群并保持其运行的能力。您可以为每个集群事件定义一个前置事件、一个后置事件和一个通知方法。事件的通知对于维护任何 PowerHA SystemMirror 集群的服务而言都非常关键。尽管 PowerHA SystemMirror 会将消息写入到 hacmp.out 和 cluster.log 日志文件，但是当发生需要立即引起注意的事件时，在控制台或邮件中包含向系统管理员的通知会非常有用。

您可以在集群定制中包含自动恢复操作以及通知。使用可用的 PowerHA SystemMirror 和 AIX 工具来定制部分或全部以下对象：

- 硬件错误通知
- 硬件故障通知
- 集群事件通知
- 前置和后置事件恢复操作
- 网络故障升级
- ARP 高速缓存刷新
- 寻呼机通知
- 应用程序控制器脚本。

强烈建议您在维护生产集群的同时维护测试集群。在对生产集群进行任何重大更改之前，可以在测试集群上测试过程。

## 定制硬件错误的 AIX 错误通知

在配置集群时定制通知是一种很好的预防性措施。

使用"PowerHA SystemMirror Automatic Error Notification"SMIT 面板，您可以为所选的硬性不可恢复错误类型（如磁盘、磁盘适配器）开启自动错误通知。将包含定义为 PowerHA SystemMirror 资源的所有磁盘以及 rootvg 和 PowerHA SystemMirror 卷组和文件系统中的磁盘。

您可能希望为某些介质或临时错误设置错误通知。您可能还希望为某些设备定制错误通知，而不是使用两种自动错误通知方法中的一种。

注：大部分这些错误仅返回通知。

## 要监视的硬件错误的列表

以下硬件错误列表为您提供要监视的错误类型的出色建议。第一个列表显示了由 PowerHA SystemMirror 自动错误通知实用程序所处理的错误。以下列表显示了您可能要解决的其他错误类型。对于监视的每个设备，您可以确定除了通知之外的其他操作，例如：

- 停止集群服务并将资源组移动到其它节点。
- 启动定制的恢复操作，例如，使用备用设备来重新配置发生故障的设备。

表 90. PowerHA SystemMirror 自动错误通知处理的硬件错误

错误	描述
DISK_ERR2	永久性物理磁盘错误（已知错误）
DISK_ERR3	永久性物理磁盘错误，检测到适配器（已知错误）
SCSI_ERR1	持久性 SCSI 适配器硬件错误（已知错误）
SCSI_ERR3	持久性 SCSI 适配器微码错误（已知错误）
SCSI_ERR5	临时 SCSI 总线错误
SCSI_ERR7	永久性未知系统错误
SCSI_ERR9	潜在的数据丢失条件
SDA_ERR1	适配器硬件错误条件
SDA_ERR3	永久性未知系统错误
SDC_ERR1	控制器/DASD 链路错误
SDC_ERR2	控制器硬件错误
DISK_ARRAY_ERR2	永久性磁盘操作错误（磁盘故障）
DISK_ARRAY_ERR3	永久性磁盘操作错误（磁盘故障）
DISK_ARRAY_ERR5	永久性磁盘操作错误（磁盘故障）
SCSI_ARRAY_ERR2	SCSI 硬件错误

表 91. PowerHA SystemMirror 自动错误通知未涵盖的磁盘和适配器错误

错误	描述
LVM_MISSPVADDED	PV 定义为缺失（未知错误）
LVM_SA_WRT	PV 定义为缺失（未知错误）
LVM_SA_PVMISS	未能写入 VGSA（未知错误）

表 92. PowerHA SystemMirror 自动错误通知未涵盖的磁盘阵列错误

错误	描述
DISK_ARRAY_ERR4	临时磁盘操作错误（磁盘介质故障）
DISK_ARRAY_ERR6	永久性阵列子系统降级（磁盘介质故障）
DISK_ARRAY_ERR7	永久性阵列子系统降级（控制器）
DISK_ARRAY_ERR8	永久性阵列活动控制器开关（控制器）
DISK_ARRAY_ERR9	永久性阵列控制器开关故障

您可能具有对运作而言至关重要的某些附加设备，但 PowerHA SystemMirror for AIX 不支持这些设备。您可以设置 AIX 错误通知以监视这些设备或适配器超时的微码错误。

### 相关信息:

规划 PowerHA SystemMirror

为 PowerHA SystemMirror 配置 AIX

## 定制集群事件

定制集群事件以发送通知或执行恢复操作，这是您可以使用的另一种有助于保持集群尽可能地流畅运行的方法。

### 相关信息:

规划 PowerHA SystemMirror

定制脚本样本

## 定制应用程序控制器脚本

在定制应用程序控制器脚本时，切记几点要点。

这些主题包括：

- 针对每个特定节点（支持要求恢复的应用程序），定义一个 PowerHA SystemMirror 应用程序控制器。
- 应用程序必须按顺序来启动和停止。在某些情况下，需要根据前置/后置事件过程来处理对启动和停止应用程序的计时和控制。您可能需要考虑分配到同一节点的应用程序的启动顺序。（可选）您还可以在不同资源组中包含应用程序并确定资源组之间的依赖性。有关更多信息，请参阅“向资源组中添加资源和属性”。
- 检查节点之间的依赖性。例如，在节点 2 上运行的进程启动之前，节点 1 上的进程不得启动。在发出本地启动命令之前，请检查远程节点/应用程序可用性。
- 在启动应用程序进程之前，您可能需要执行某些检查以确保应用程序未在运行，并且需要清除日志或回滚文件。

在 `/usr/es/sbin/cluster/plugins/printserver` 目录中还有一个用于打印队列的插件。

### 相关任务:

第 75 页的『向资源组中添加资源和属性』

您可以为资源组添加、更改或显示资源和属性。

### 相关信息:

定制脚本样本

应用程序和 PowerHA SystemMirror

## 应用程序监视

您可以通过 SMIT 界面来监视一组您定义的应用程序。

您可以配置多个应用程序监视器并将其与一个或多个应用程序控制器相关联。由于每个应用程序支持多个监视器，PowerHA SystemMirror 可以支持更复杂的配置。例如，您可以为使用中的 Oracle 并行服务器的每个实例配置一个监视器。或者，您也可以配置一个定制监视器以检查数据库以及进程终止监视器的运行状况，从而立即检测数据库进程的终止。

您在 SMIT 中为每个监视器分配一个唯一名称。

可以配置进程监视器或定制监视器。例如，您可以为 SystemMirror 提供一个定制脚本，用于向数据库发送请求以检查 SystemMirror 是否在运行。来自脚本的非零出口表明受监视应用程序发生故障，并且 PowerHA SystemMirror 通过尝试恢复包含此应用程序的资源组来进行响应。

在配置了每个监视器时，如果检测到问题，那么 PowerHA SystemMirror 将尝试重新启动应用程序，并且不断尝试，直至达到指定的重新启动计数。您选择当应用程序无法在重新启动计数内重新启动时 PowerHA SystemMirror 要作出的以下其中一种响应：

- "失败转移"选项将导致包含应用程序的资源组失败转移到根据资源策略而具有次最高优先级的节点。

- "通知"选项将导致 PowerHA SystemMirror 生成一个 **server\_down** 事件以将故障通知集群。

您可以通过"Notify Method"、"Cleanup Method"和"Restart Method"来为应用程序监视器定制重新启动过程。

注：如果系统资源控制器 (SRC) 配置为重新启动应用程序，那么这可能干扰应用程序监视所采取的操作。为应用程序禁用 SRC 重新启动（应用程序启动和停止脚本不应使用 SRC，除非应用程序不可重新启动）。对于定制监视器的情况，脚本负责更正操作。将根据脚本返回值来支持应用程序监视采取的操作。

如果监视的应用程序由系统资源控制器来控制，请检查以确保 `action:multi` 为 **-O** 和 **-Q**。**-O** 指定在子系统异常停止的情况不重新启动。**-Q** 指定不允许子系统的多个实例同时运行。可以使用以下命令来检查这些值：

```
lssrc -Ss <Subsystem> | cut -d : -f 10,11
```

如果值不是 **-O** 和 **-Q**，那么必定是使用 **chssys** 命令更改了值。

相关参考：

第 42 页的『配置多个应用程序监视器』

PowerHA SystemMirror 可以使用应用程序监视器来监视指定的应用程序。

## 度量应用程序可用性

您可以使用应用程序可用性分析工具来度量任何应用程序（包含已定义的应用程序控制器）可用的时间长度。

PowerHA SystemMirror 软件将收集和记录以下信息并对其添加时间戳记：

- 应用程序启动、停止或故障。
- 节点发生故障或者关闭，或者联机。
- 资源组脱机或者移动。
- 应用程序监视暂挂或恢复。

使用 SMIT，您可以选择一个时间段，此工具将显示在该时间段内给定应用程序的正常运行时间和停机时间统计信息。此工具显示：

- 正常运行时间百分比
- 正常运行时间量
- 正常运行时间的最长周期
- 停机时间百分比
- 停机时间量
- 停机时间的最长周期

在您运行此工具时，所有节点都必须可用才能显示正常运行时间和停机时间统计信息。要获取精确的读数，所有节点上的时钟都必须同步。

应用程序可用性分析工具将属于并发资源组的应用程序视为可用，但前提是应用程序在集群中的任何节点上运行。仅当应用程序已在集群中的所有节点上脱机时，应用程序可用性分析工具才会将应用程序视为不可用。

应用程序可用性分析工具从 PowerHA SystemMirror 集群基础结构的角度来报告应用程序可用性。此工具只能分析那些已正确配置的应用程序，因此这些应用程序将由 PowerHA SystemMirror 软件进行管理。

当使用应用程序可用性分析工具时，切记，报告中显示的统计信息反映了 PowerHA SystemMirror 应用程序控制器、资源组以及向 PowerHA SystemMirror 提供您的应用程序的应用程序监视器（如果已配置）的可用性。

应用程序可用性分析工具无法从最终用户的角度来检测可用性。例如，假定您配置了一个客户机/服务器应用程序，以便 PowerHA SystemMirror 管理服务器，并且在服务器联机之后，网络停机切断了最终用户客户机与服务器之间的连接。最终用户将此视为应用程序停机，因为其客户机软件无法连接到服务器，但是 PowerHA SystemMirror 将不会检测到此问题，因为其正在管理的服务器未脱机。因此，在此情况下，应用程序可用性分析工具将不会报告停机周期。

#### 相关信息:

应用程序和 PowerHA SystemMirror

## 网络配置和名称供给

为集群管理器设置和维护明确的通信路径是高效率集群操作的要素。

### 将 PowerHA SystemMirror 与网络服务集成

PowerHA SystemMirror 要求在配置过程中进行 IP 地址到名称的解析。三种最常用的方法包括：

- 域名服务
- 网络信息服务
- 平面文件名称解析 (**/etc/hosts**)。

缺省情况下，名称请求将按以下顺序来解析名称：首先查找 DNS (**/etc/resolv.conf**)，然后查找 NIS，最后查找 **/etc/hosts**。由于 DNS 和 NIS 均要求某些主机作为指定服务器，因此，有必要维护 **/etc/hosts** 文件以备用于 DNS 或 NIS 名称服务器不可用的情况，还有必要标识对于名称服务器未知的主机。需要具有所有集群节点的 **/etc/hosts** 表中所有 PowerHA SystemMirror IP 标签。

为确保最快速地对集群节点进行名称解析，请更改名称供给的缺省顺序，以便首先使用 **/etc/hosts**（至少是对集群节点首先使用）。

为此，请编辑 **/etc/netsvc.conf** 文件以便此行显示为如下所示：

```
hosts=local,bind
```

首先放入 local 选项将告知系统首先使用 **/etc/hosts**。如果您的安装使用 NIS，那么您还可以添加 nis。例如，

```
hosts=local,bind,nis
```

您还可以通过按如下所示设置环境变量 NSORDER 来更改名称解析的顺序：

```
NSORDER=local,bind,nis
```

**注：**缺省情况下，在 IP 地址交换过程期间，为了确保外部名称服务不会导致 AIX 将服务 IP 地址映射到错误的网络接口，PowerHA SystemMirror 会通过临时设置事件脚本中的 AIX 环境变量 **NSORDER=local** 来禁用 NIS 或 DNS。

如果您在使用 NIS，请将 NIS 主控服务器放在集群外部，并将集群节点作为 NIS 从属服务器来运行。至少，每个 PowerHA SystemMirror 节点必须能够访问本地子网上的 NIS 主控或从属服务器（不通过路由器）。

**要点：**您不能使用 DHCP 来将 IP 地址分配到 PowerHA SystemMirror 集群节点。客户机可以使用此方法，但是集群节点不能。

#### 相关信息:

规划 PowerHA SystemMirror

安装 PowerHA SystemMirror

为 PowerHA SystemMirror 配置 AIX

## 规划磁盘和卷组

规划磁盘布局对于保护您的 PowerHA SystemMirror 集群中的关键数据而言至关重要。

请仔细遵循指导，并牢记以下问题：

- 所有操作系统文件都应驻留在根卷组 (rootvg) 中，并且所有用户数据都应驻留在该组之外。这将使操作系统的更新或重新安装以及数据备份更加易于管理。
- 对于其资源未设计为被接管的节点，不应拥有关键卷组。
- 在使用副本时，使用镜像副本的每个物理卷都应从 UPS 系统中获取其电力。
- 如果实施镜像（每个物理卷对应一个镜像副本），那么至少包含三个物理卷的卷组将提供最大可用性。
- **auto-varyon** 必须设置为 **false**。PowerHA SystemMirror 将根据需要来管理磁盘并将其联机和脱机，以处理集群事件。
- 必须有一个磁盘供集群存储库专用。此磁盘最好是一个在 SAN 上为集群中所有节点定义的 LUN。

## 定额问题

当布置卷组时，正确设置定额非常重要。必须在并发访问卷组上启用定额。在启用了定额的情况下，双磁盘非并发卷组会使您面临丢失定额和数据访问的风险。单个适配器或电缆的故障可能导致一半的磁盘无法访问。PowerHA SystemMirror 提供了某些保护措施来避免故障，但是规划仍很重要。

构建三磁盘卷组，或者在非并发卷组上禁用定额。您还可以使用 **forced varyon** 选项以变通方式解决定额问题。

PowerHA SystemMirror 选择性地为个别资源故障所影响的资源组提供恢复。PowerHA SystemMirror 将自动回应与某个在集群节点上脱机的卷组相关联的“丢失定额”LVM\_SA\_QUORCLOSE 错误。如果集群节点上资源组所包含的某个卷组丢失了定额，那么系统将检查节点的 AIX 错误日志文件中是否显示了 LVM\_SA\_QUORCLOSE 错误，并且告知集群管理器以选择性地移动受影响资源组。

注：当 AIX 错误日志缓冲区已满时，将在缓冲区中的空间重新可用之前放弃新的条目，并且添加一个错误日志条目以向您告知此问题。

在发生了 LVM\_SA\_QUORCLOSE 错误的情况下，PowerHA SystemMirror 将启动选择性失败转移并移动受影响的资源组。请注意，仅当您使用启用了定额的镜像卷组时，才可能发生此错误。PowerHA SystemMirror 监视所有卷组上是否有 LVM\_IO\_FAIL 错误。在报告此错误时，确定受影响卷组是否已丢失了定额。如果丢失了定额，那么将发出 LVM\_SA\_QUORCLOSE 并进行选择性失败转移。

### 相关参考：

第 309 页的『用于处理资源组的选择性失败转移』

选择性失败转移是 PowerHA SystemMirror 的一项功能，此功能尝试以选择性方式，仅将个别资源故障所影响的资源组移动到集群中的其他节点，而不是移动所有资源组。通过选择性失败转移，可以恢复由特定资源的故障而影响的个别资源组。

### 相关信息：

规划共享 LVM 组件

## 规划硬件维护

您应规划硬件维护。

一般来说，良好的维护实践规定您需要：

- 定期检查集群电源

- 检查 **errlog** 以及您将关注的信息重定向到的任何其他日志，并及时处理所有通知
- 准备好更换任何发生故障或过时的集群硬件。

如果可能，您应备有随时可供使用的更换部件。如果集群没有单一故障点，那么集群将继续运行，即使某个部件已发生故障。但是，现在可能存在单个故障点。如果您已为硬件错误设置了通知，那么应实施提前警告系统。

本指南包含详细描述如何在保持集群运行的情况下更换以下集群组件的过程：

- 网络
- 网络接口卡
- 磁盘
- 节点。

#### 相关参考：

第 301 页的『硬件维护』

硬件故障必须迅速得到处理，因为它们可能在集群中产生单一故障点。如果您已仔细地按照建议设置了错误通知和事件定制，那么您将通过电子邮件收到有关任何问题的快速通知。您还应定期进行错误日志分析。

## 规划软件维护

规划软件维护包括几个不同操作。

这些操作包括：

- 定制软件问题的通知
- 定期检查和清除日志文件
- 在对集群配置进行任何更改时生成集群快照
- 准备升级 AIX、应用程序和 PowerHA SystemMirror for AIX。

#### 相关参考：

第 303 页的『预防性维护』

如果您具有复杂和/或非常关键的集群，强烈建议您在维护生产集群的同时维护一个测试集群。这样，在对生产集群进行任何重大更改之前，可以在测试集群上测试过程。

## 运行时维护

一旦配置了集群并将其联机，那么非常重要的一点是，尽可能以非中断方式来执行维护任务。维护 PowerHA SystemMirror 集群要求注意某些问题，与维护单一系统相比，这些问题可能在集群环境中产生不同后果。

### 要求停止集群的任务

PowerHA SystemMirror 允许您在不停止集群的情况下执行很多任务；您可以使用 DARE 和 C-SPOC 实用程序来动态地执行很多任务。但是，某些任务要求您停止集群。例如，重命名集群或集群节点便要求重新启动集群服务。

### 更改集群配置和集群行为

更改集群配置可能对集群行为具有级联影响。此主题包含有关对某些操作的警告，这些操作将使 PowerHA SystemMirror 集群的正确行为面临危险。此主题还包含对某些正确维护过程的提醒。

安装 PowerHA SystemMirror 将对若干 AIX 文件进行更改。一旦您配置、同步和运行了集群软件，集群的所有组件都将受 PowerHA SystemMirror 控制。使用 AIX 来更改任何集群组件（而不是使用 PowerHA SystemMirror 菜单并同步拓扑和/或集群资源）将会干扰 PowerHA SystemMirror 集群软件的正确行为，继而影响关键集群服务。

#### 相关概念:

第 1 页的『管理 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题提供了配置、维护、监视 PowerHA SystemMirror 系统以及对其进行故障诊断时要执行的任务的列表、相关管理任务以及 PowerHA SystemMirror 所修改的 AIX 文件的列表。

#### 停止和启动集群服务:

请勿直接启动或停止在 PowerHA SystemMirror 控制下运行的守护程序或服务。任何此类操作都将影响集群通信和行为。您可以选择运行某些守护程序 (Clinfo)，但是其他守护程序需要在 PowerHA SystemMirror 的控制下运行。

最重要的是，决不能使用 **kill - 9** 命令来停止集群管理器或任何 RSCT 守护程序。这将导致异常退出。SRC 将运行 **clexit.rc** 脚本并立即暂停系统。这将导致其他节点启动失败转移。

集群通信需要 TCP/IP 服务。请勿在集群节点上停止此服务。如果您需要停止 PowerHA SystemMirror 或 TCP/IP 以维护某个节点，请使用正确过程将此节点的资源移动到另一个集群节点，然后再在此节点上停止集群服务。

#### 相关参考:

第 241 页的『管理集群中的资源组』

这些主题描述如何重新配置集群资源组。其中描述了如何添加和除去资源组以及更改资源组属性和处理顺序。

#### 节点、网络和网络接口问题:

节点和 IP 地址的 PowerHA SystemMirror 配置对于集群的通信系统而言至关重要。这些元素的定义的任何更改必须在集群配置中进行更新并重新同步。

请勿在 PowerHA SystemMirror 外部的集群节点上使用 AIX SMIT 菜单或命令来单独更改集群节点、网络或网络接口的配置。

请勿启动或停止在 PowerHA SystemMirror 控制下运行的守护程序或服务。此操作将影响集群通信和行为。

确保遵循适用于以下类型更改的正确过程:

- 更改向 PowerHA SystemMirror 定义的任何网络接口的 IP 标签/地址。对 IP 地址的更改必须在 PowerHA SystemMirror 集群定义中进行更新，并且随后必须重新同步集群。对网络接口属性的任何更改通常要求停止集群服务，进行更改，然后重新启动集群服务。

请注意，在某些情况下，您可以使用 PowerHA SystemMirror 工具在同一节点和网络上动态地将网络服务 IP 地址交换到另一个活动的网络接口，而不必在节点上关闭集群服务。

- 更改网络接口的子网掩码。同一网络上的服务和其他网络接口必须在所有集群节点上具有相同的子网掩码。在集群定义之外进行的更改将影响集群管理跨网络发送脉动信号消息的能力。

重要的是为网络接口配置正确的接口名称。

- 将网络接口卡关闭。如果本地网络故障事件设置为停止集群服务并将资源组移动到另一个节点，请不要在同一网络上关闭所有卡。如果对集群进行了定制，以在特定网络上的所有通信均失败并且您关闭所有网络接口时停止集群服务并将资源组移动到其他节点，那么这将强制资源组移动到另一个节点，无论您是否期望此行为。
- 关闭网络接口。如果仅具有一个网络并且未定义任何点到点网络，请勿在同一网络上关闭所有网络接口。这样操作将导致集群节点与每个节点进行的失败转移尝试之间发生系统争用。如果节点与集群的通信已中断并且随后尝试重新建立通信，那么此时将发出组服务域合并消息。在进行组服务域合并之前，一个或多个节点可能暂停。

## 对网络接口进行更改

在某些情况下，您可以使用 PowerHA SystemMirror 工具在同一节点和网络上动态地将网络服务 IP 地址交换到活动的引导接口，而不必在节点上关闭集群服务。

通常，应停止集群以对网络接口进行任何更改。如果您必须更改网络接口的 IP 地址或者如果您更改 IP 标签/地址，请确保同时对 DNS/NIS 和 `/etc/hosts` 文件进行更改。如果 DNS/NIS 和 `/etc/hosts` 未更新，那么您将无法同步集群节点，也无法执行任何 DARE 操作。如果 DNS 或 NIS 服务中断，那么 `/etc/hosts` 文件将用于名称解析。

## 维护和重新配置网络

在正在运行的集群上移动以太网端口将导致网络接口交换或节点故障。即使短暂停运也会导致集群事件。

### 相关任务:

第 215 页的『在网络接口之间动态交换 IP 地址』

作为系统管理员，在某些时间点您可能会在其中一个 PowerHA SystemMirror 集群节点上遇到网络接口卡方面的问题。如果发生此情况，您可以使用动态通信接口交换功能，以将活动服务网络接口的 IP 地址与同一节点和网络上其他活动且可用网络接口的 IP 地址进行交换。要执行交换，不必停止集群服务。

### 相关参考:

第 241 页的『管理集群中的资源组』

这些主题描述如何重新配置集群资源组。其中描述了如何添加和除去资源组以及更改资源组属性和处理顺序。

## 共享磁盘、卷组和文件系统问题:

您不应在 PowerHA SystemMirror 外部使用 AIX 来更改 PowerHA SystemMirror 共享卷组或文件系统的配置。如果更改错误地传播到所有节点，那么任何此类操作都会影响集群行为。集群管理器和集群事件脚本假定共享卷组和文件系统均由 PowerHA SystemMirror 进行控制。如果您更改环境，那么事件脚本将无法正确完成，并且您将得到意外结果。

## 磁盘问题

应始终对磁盘进行镜像（或使用磁盘阵列）以防止数据丢失。一旦在 PowerHA SystemMirror 集群中定义和配置了磁盘，您应始终使用 PowerHA SystemMirror C-SPOC 实用程序 (`smit cl_admin`) 在集群运行的情况下在卷组中添加或除去磁盘。集群节点需要知道正在共享卷组中添加或除去的磁盘。如果您使用传统方法来添加或除去磁盘，那么集群将不知道已发生了这些更改。

## 卷组和文件系统问题

请勿在 PowerHA SystemMirror 外部使用 AIX 来更改 PowerHA SystemMirror 共享卷组或文件系统的配置。任何此类操作都将影响集群行为。集群管理器和集群事件脚本假定共享卷组和文件系统均由 PowerHA SystemMirror 进行控制。如果您更改环境，那么事件脚本将无法正确完成，并且您将得到意外结果。

使用 C-SPOC 实用程序 (smit cl\_admin) 来进行常见维护任务，例如，创建、扩展、更改或删除共享文件系统。

配置卷组和文件系统时：

- 请勿将文件系统设置为自动安装；PowerHA SystemMirror 将在启动时和集群事件期间处理安装。
- 请勿将卷组设置为自动联机；PowerHA SystemMirror 会根据需要来进行联机和脱机。
- 如果您在集群未在运行时测试某些内容并且您将卷组联机或者安装文件系统，切记在启动 PowerHA SystemMirror 之前卸载文件系统并将卷组脱机。
- 如果集群服务已停止，并且资源组在当前拥有某个共享文件系统的节点上脱机，请勿运行任何将指向该共享文件系统的进程。如果在集群服务在资源组脱机的情况下停止，并且应用程序停止脚本未能终止使用文件系统的进程，那么该文件系统将无法卸载并且将不会进行失败转移。集群将进入 **config\_too\_long** 条件。

在资源组脱机导致集群服务停止的情况下，文件系统无法卸载的一个更常见原因是，文件系统忙碌。要成功卸载文件系统，此时不能有任何进程或用户在访问此文件系统。如果用户或进程正在占有此文件系统，那么文件系统将处于“忙碌”状态并且将不会卸载。如果某个文件已被删除但是仍打开，那么可能会导致相同问题。

在您编写应用程序停止脚本时，很容易忽略这一点。用于停止应用程序的脚本还应包括一项检查以确保共享文件系统未在使用中。您可以使用 **fuser** 命令来执行此操作。此脚本应使用 **fuser** 命令来查看正在访问所讨论的文件系统的进程或用户。然后，可以终止这些进程。这将释放文件系统，以便能够将其卸载。

有关此命令的完整信息，请参阅 AIX 联机帮助页。

**相关参考：**

第 181 页的『管理共享 LVM 组件』

这些主题说明如何维护由 PowerHA SystemMirror 集群中的节点共享的 AIX Logical Volume Manager (LVM) 组件，并提供使用 PowerHA SystemMirror 集群单一控制点 (C-SPOC) 实用程序来管理卷组、文件系统、逻辑卷和物理卷的过程。

**相关信息：**

规划共享 LVM 组件

**常规文件系统问题：**

有一些您应注意的常规文件系统问题。

以下是一些更加常规的文件系统问题：

- 根卷组中的文件系统变满可能导致集群事件失败。您应监视此卷组并定期进行清除。您可以设置一个定时作业以监视文件系统大小，从而帮助避免关键文件系统变满（例如，**hacmp.out** 文件可能变得相当大）。
- 共享文件系统必须将 **mount** 选项设置为 **false**，以便 PowerHA SystemMirror 能够根据处理集群事件的需要来安装和卸载共享文件系统。
- 请注意处理 NFS 文件系统的方式。

**相关参考：**

第 239 页的『将 NFS 与 PowerHA SystemMirror 结合使用』

您可以将 NFS 与 PowerHA SystemMirror 结合使用。

## 扩展文件系统：

您可以使用 C-SPOC 来增加文件系统的大小。

请遵循以下过程：

1. 输入 `smit cl_admin`
2. 转至 **System Management (C-SPOC) > Storage > File Systems**，然后按 Enter 键。
3. 选择用于更改集群文件系统的选项。
4. 选择要更改的文件系统。
5. 输入文件系统的新大小。
6. 通过同步共享卷组定义对话框将新定义同步到所有集群节点。

## 应用程序问题

在规划和维护应用程序时，需要记住几个要点。

这些要点包括：

- 如果二进制文件驻留在共享磁盘上，那么应用程序维护将需要资源组停机。
- 应在实施之前测试升级，以预测对生产集群的影响。
- 在进入生产之前，应全面测试对启动和停止过程的更改。
- 启动集群时，请勿使共享应用程序处于已在运行状态。再次尝试启动已在运行的应用程序可能导致问题。
- 无论出于任何原因，在未再次启动应用程序备份的情况下，都不能对正在运行的集群手动执行应用程序停止脚本。如果尝试停止已经关闭的应用程序，那么可能发生问题。这可能导致失败转移尝试不成功。

### 相关信息：

应用程序和 PowerHA SystemMirror

## 硬件维护

硬件故障必须迅速得到处理，因为它们可能在集群中产生单一故障点。如果您已仔细地按照建议设置了错误通知和事件定制，那么您将通过电子邮件收到有关任何问题的快速通知。您还应定期进行错误日志分析。

在高可用性环境中需要注意的一些问题包括：

- 共享磁盘同时连接到两个系统。
- 设置镜像，以便镜像的磁盘副本可由不同控制器来访问。这将防止在磁盘控制器故障的情况下丢失数据访问。当磁盘控制器故障时，可以通过其他控制器来访问镜像磁盘。

### 相关信息：

查看 PowerHA SystemMirror 集群日志文件

## 更换拓扑硬件

在某些情况下，您可以使用 DARE，而在某些情况下，您必须规划集群停机时间。

节点、网络以及网络接口和设备构成了拓扑硬件。如果涉及到更改网络布线或添加/删除网络接口，那么对集群拓扑的更改通常涉及到一个或多个节点上的停机时间。在大部分情况下，您可以使用 DARE 实用程序来添加拓扑资源，而不产生停机时间。

注：在 DARE 期间，不会进行任何自动更正操作。

## 更换节点或节点组件：

使用 DARE 实用程序，您可以在集群正在运行时添加或删除节点。

如果您要更换某个集群节点，请切记以下列表中的事项：

- 新节点通常必须与原始集群节点具有相同大小的 RAM（或更大）。
- 新节点通常必须是相同类型的系统（如果已针对特定处理器优化了您的应用程序）。
- 新节点的槽容量通常必须与旧节点的槽容量相同，或者更好。
- NIC 物理更换非常重要 - 请使用与原始分配的槽相同的槽。
- 如果必要，从应用程序供应商处为新 CPU 标识获取新许可证密钥。

如果您要更换节点的组件：

- 请注意 CPU 标识问题。
- 对于 SCSI 适配器更换 - 请将外部总线 SCSI 标识重置为原始 SCSI 标识。
- 对于 NIC 更换 - 请使用与原始分配的槽相同的槽。

## 除去节点：

您可以添加或删除节点。

添加或删除节点的基本过程：

1. 在新节点上安装 AIX、PowerHA SystemMirror 和 LPP 并应用 PTF 以匹配先前节点的级别。
2. 连接网络并进行测试。
3. 配置 TCP/IP。
4. 导入卷组定义。
5. 在其中一个现有节点上更改"配置数据库"配置。
6. 执行同步并从作出更改的节点进行验证。

## 相关参考：

第 224 页的『更改集群节点的配置』

作为 PowerHA SystemMirror 集群的系统管理员，您可能需要执行与集群节点相关的数种任务中的任何一种。

## 更换网络和网络接口：

仅当您配置了多个 IP 网络时，您才能保护您的应用程序不因网络故障而停机。如果未配置任何备份网络，那么除了直接连接的客户机之外，其他对象都无法访问集群。

注：重要的是为网络接口配置正确的接口名称。

您可以在不将 PowerHA SystemMirror 脱机的情况下更换网络电缆。您还可以在 PowerHA SystemMirror 正在运行的同时更换集线器、路由器和网桥。在重新配置路由器时，请确保使用正确的 IP 地址。

您可以使用 DARE 的 **swap\_adapter** 功能在同一节点和网络上交换 IP 地址。然后，您可以在不停止节点的情况下维护发生故障的网络接口卡。

如果硬件支持热插拔网络接口，那么此过程不需要集群停机时间。

如果您无法使用 **swap\_adapter** 功能，请使用以下过程：

1. 使用"资源组管理"实用程序将资源组移动到其他节点。
2. 使用热插拔机制来更换卡。
3. 为接口分配 IP 地址和子网掩码（如果之前未定义）。
4. 测试 IP 通信。

#### 相关参考:

第 241 页的『管理集群中的资源组』

这些主题描述如何重新配置集群资源组。其中描述了如何添加和除去资源组以及更改资源组属性和处理顺序。

第 30 页的『集群、节点和网络』

查看您可能要在特定情况下使用的定制拓扑配置选项。

## 预防性维护

如果您具有复杂和/或非常关键的集群，强烈建议您在维护生产集群的同时维护一个测试集群。这样，在对生产集群进行任何重大更改之前，可以在测试集群上测试过程。

### 集群快照

请定期生成集群的快照，以备在您需要重新应用某个配置时使用。任何时候，只要更改了配置，就应生成快照。

请在集群以外的另一个系统上保留快照的一个副本，以作为集群配置丢失的保护措施。在紧急情况下，您可以使用快照来快速重建集群。您可能会考虑设置一个定时作业以定期执行此操作。

#### 相关参考:

第 284 页的『保存和恢复集群配置』

您可以使用"集群快照"实用程序来保存和恢复您的集群配置。通过"集群快照"实用程序，您可以将所有数据的记录（用于定义特定集群配置）保存到某个文件中。此工具使您可以重新创建特定集群配置，但前提是集群是通过支持此配置的必备硬件和软件来配置的。

### 备份

正如您对单一系统所做的那样，您也应规划定期备份。您应备份 **rootvg** 和共享卷组。

应更频繁地备份共享卷组。

某些应用程序具有其自身的联机备份方法。

您可以使用以下任何方法：

- **mksysb** 备份
- **sysback**、**splitlvcopy** 联机备份。

### 使用 **mksysb**

在对节点环境进行更改之前和之后，您应在每个节点上执行 **mksysb**。此类更改包括：

- 应用 PTF
- 升级 AIX 或 PowerHA SystemMirror 软件
- 添加新应用程序
- 添加新设备驱动程序
- 更改 TCP/IP 配置

- 更改集群拓扑或资源
- 更改 **rootvg** 的 LVM 组件（调页空间、文件系统大小）
- 更改 AIX 参数（包括调整参数：I/O 调步、**syncd**）。

## 使用 **splitlvcopy**

当应用程序仍在运行时，您可以在原始逻辑卷和文件系统上使用 **splitlvcopy** 方法进行备份。仅 LVM 镜像逻辑卷支持该方法。

通过利用 LVM 的镜像功能，您可以短暂停止应用程序以使用 AIX **splitlvcopy** 命令来分割数据的副本。停止应用程序将为应用程序提供其检查点。然后重新启动应用程序，以便其在您备份副本的同时继续处理。

您可以使用 **tar**、**cpio** 或者在逻辑卷或文件系统上运行的任何其他 AIX 备份命令来进行备份。使用 **cron**，您可以实现此类型备份的自动化。

## 使用 **cron**

使用 AIX **cron** 实用程序可自动执行已调度维护并监视系统。

### 使用 **cron** 来自动维护日志文件

使用此实用程序可自动执行某些需要定期完成的管理功能。某些 PowerHA SystemMirror 日志文件需要进行 **cron** 作业以确保它们不会占用过多空间。

使用 **crontab -e** 编辑 **/var/spool/cron/crontabs/root**。

**Cron** 将识别更改，无需重新引导。

您应为每个日志建立一个策略，具体取决于您希望保留日志的时间长度以及允许其增大的大小。已将 **hacmp.out** 设置为在循环超过 7 次之后到期。

RSCT 日志存储在 **/var/ha/log** 目录中。会定期修剪这些日志。如果希望将信息保存更长时间，那么您可以将日志记录重定向到其他目录，或更改最大文件大小参数（使用 **SMIT**）。

### 使用 **cron** 设置提前警告系统

使用 **cron** 来设置作业，以提前检查系统：

- 每日运行定制验证并将报告发送给系统管理员。
- 检查完整文件系统（如有必要，可采取进一步措施）。
- 检查某些特定进程是否在运行。

相关信息：

查看 PowerHA SystemMirror 集群日志文件

## 定期测试

定期调度某个测试窗口，其中，故障是在受控环境中进行的。这样，您可以在生产集群中发生任何状况之前评估失败转移。

它应包含所有节点的失败转移以及对被测受保护应用程序的完全验证。如果您在更改或升级集群环境，那么强烈建议您执行此操作。

## 更新集群上的软件

在升级高可用性系统上的软件之前，必须考虑该升级对集群中所有节点上的其他软件 and 应用程序有何影响。

当集群服务处于活动状态时，集群软件将与系统软件和外部组件（例如 Cluster Aware AIX (CAA) 和 Reliable Scalable Cluster Technology (RSCT)) 进行交互。集群软件也可能正在监视应用程序。

安装或更新任何这些组件的软件可能导致中断。此中断可能会被集群软件解释为故障，并且会触发故障转移或损坏集群软件。

在升级软件之前，请考虑以下信息：

- 评估对要升级的应用程序和软件的影响。例如，升级到 CAA 和 RSCT 可能会影响 PowerHA SystemMirror。
- 在更新活动节点之前，通过使用 **Unmanage Resource Groups** 选项停止集群服务。
- 如果您必须重新启动系统，那么为了更新软件，您可以在应用这些更新之前停止集群服务并将所有资源组移动到备用节点。
- 如果要更新 AIX 或 PowerHA SystemMirror 软件，请生成集群配置快照并将其保存在集群外部的目录中。
- 备份操作系统和任何关键数据。请准备回退计划，以备在升级期间遇到问题时使用。
- 在更新生产集群之前，在测试集群上测试更新过程。
- 使用备用磁盘迁移安装流程。
- 在集群中的所有节点上使已安装的软件保持在相同版本和修订级别。

要更新至新的 AIX 技术级别或者要应用 PowerHA SystemMirror Service Pack，请完成以下步骤：

1. 通过使用 **Unmanage Resource Groups** 选项停止集群服务。
2. 在升级 AIX 或 PowerHA SystemMirror 之前，必须通过运行以下命令禁用 **cthags** 选项：

```
/usr/sbin/rsct/bin/hags_disable_client_kill -s cthags  
/usr/sbin/rsct/bin/hags_stopdms -s cthags
```

3. 完成更新后，必须通过运行以下命令启用 **cthags** 选项：

```
/usr/sbin/rsct/bin/hags_enable_client_kill -s cthags  
/usr/sbin/rsct/bin/hags_startdms -s cthags
```

4. 启动集群服务并恢复正常的集群操作。

### 相关信息：

安装 PowerHA SystemMirror

使用快照升级 PowerHA SystemMirror

---

## 集群事件期间的资源组行为

查看此处以大致了解资源组事件，并且描述了当 PowerHA SystemMirror 在集群中移动资源组时，如何在节点上放置资源组以及如何确定底层集群事件的原因。

此信息对于经验丰富的 PowerHA SystemMirror 用户（熟悉 PowerHA SystemMirror 对资源组的先前处理方式，但是不了解最新发行版中进行的更改）尤其有用。

假定读者熟悉基本的资源组故障转移策略。

一旦您已规划并定义了集群拓扑和资源，PowerHA SystemMirror 便将监视正在运行的集群，并且在检测到故障时采取操作以进行恢复。PowerHA SystemMirror 将监视资源并启动事件来处理资源组。您无需在集群中指定这些操作；这些操作会自动启动。

PowerHA SystemMirror 通过以下操作来管理资源组：

- 仅将受个别资源的故障影响的资源组移动到集群中的其他节点。
- 在其无法在节点上获取资源组时，执行恢复操作。如果 PowerHA SystemMirror 尝试将某个资源组移动到集群中的另一个节点，但未能在该节点上获取资源组，那么可能发生此情况。如果需要，您可以禁用自动恢复。

相关信息：

规划 PowerHA SystemMirror

PowerHA SystemMirror 概念

## 资源组事件处理和恢复

PowerHA SystemMirror 将跟踪所有集群资源的状态，并根据可用备份资源来管理恢复。

如果多个备份资源可用，那么可以将 PowerHA SystemMirror 配置为根据当前性能统计信息来动态选择要使用的备份资源（使用动态节点优先级策略）。事件记录包括每个高级别事件的详细摘要，从而帮助您确切了解在故障处理期间对每个资源组执行的操作。

### 具有依赖性的事件和资源组

如果集群中配置了任何资源组之间的父/子或位置依赖性，那么 PowerHA SystemMirror 将使用 **resource\_state\_change** 触发器事件（针对影响了资源组的事件的所有资源组而启动）来处理与集群中资源组相关的所有事件。

然后，集群管理器将所有已配置的运行时策略考虑在内，特别是资源组的依赖性配置以及所有节点上资源组的当前分布和状态，以正确处理对资源组的任何获取、释放、联机或脱机。

当事件处理具有依赖性的资源组时，会将一个前同步信号写入到 **hacmp.out** 日志文件，此日志文件列出了用于处理资源组的 **sub\_events** 的规划。

#### **resource\_state\_change**

如果集群中配置了资源组父/子或位置依赖性，那么此触发器事件用于资源组恢复。此操作指示集群管理器需要更改一个或多个资源组的状态，或者集群管理器所管理的资源的状态发生改变。如果发生以下其中一种情况，那么此事件将在所有节点上运行：

- 应用程序监视器发生故障
- 针对卷组丢失的选择性失败转移
- 本地网络关闭
- 资源组获取失败
- 有关 IP 接口可用性的资源组恢复
- 资源组的稳定时间到期
- 资源组的回退计时器到期。

在事件运行时，资源组的状态将更改为 **TEMP\_ERROR** 或 **SECONDARY\_TEMP\_ERROR**。这将广播到所有节点。

注：这是您可在必要时为特定资源添加前置或后置事件的位置。

#### **resource\_state\_change\_complete**

当 **resource\_state\_change** 事件成功完成时，此事件在所有节点上运行。（已完成了必要的恢复操作，包括释放和获取事件。）

## 用于移动资源组的事件

PowerHA SystemMirror 可能会由于在处理各种事件（如 **node\_down**，特别是 **resource\_state\_change**）期间执行的恢复操作而移动资源组。

### **rg\_move**

此事件将指定的资源组从某个节点移动到另一个节点。

### **rg\_move\_complete**

此操作指示 **rg\_move** 事件已成功完成。

## 资源组子事件和状态

在处理事件期间处理个别资源组可能包括以下操作或资源组状态。例如，当文件系统处于卸载和安装的过程中时，会将其脱机，然后由一个节点释放。然后，如果具有一个可用的备份节点，那么将获取文件系统并且将其联机。

表 93. 资源组状态

资源组状态	描述
<b>RELEASING</b>	正在释放资源组以进行联机或者以在其他节点上获取。
<b>ACQUIRING</b>	正在节点上获取资源组。
<b>ONLINE</b>	资源组联机。
<b>OFFLINE</b>	资源组脱机。
<b>ERROR</b>	资源组处于错误状态。
<b>TEMPORARY ERROR</b>	资源组处理临时错误状态。例如，由于本地网络故障或者应用程序故障而导致发生了此问题。此状态告知集群管理器对此资源组启动 <b>rg_move</b> 事件。当集群稳定时，资源组不应处于此状态。
<b>UNKNOWN</b>	资源组的状态未知。
<b>UNMANAGED</b>	您已停止了集群服务，但是未停止正在运行的应用程序。在此情况下： <ul style="list-style-type: none"><li>• PowerHA SystemMirror 未在管理资源。</li><li>• 组的先前状态为 <b>ONLINE</b>。</li><li>• 应用程序和其他资源可能继续在节点上运行。</li></ul>

在事件完成后，PowerHA SystemMirror 将了解事件中涉及的资源和资源组的状态。然后，PowerHA SystemMirror 将分析其在内部维护的资源组信息，并确定是否需要针对任何资源组将恢复事件加入队列。PowerHA SystemMirror 还使用资源组中个别资源的状态将全面的事件摘要打印输出到 **hacmp.out** 日志文件。

对于每个资源组，PowerHA SystemMirror 将跟踪资源组在其中尝试了联机但已失败的节点。当处理恢复事件时，将更新此信息。一旦资源组变为联机或错误状态，PowerHA SystemMirror 便会立即重置资源组的节点列表。

当资源组处理移动过程中时，应用程序监视将相应地进行暂挂和恢复。当事件正在处理时，应用程序监视器会发现应用程序处于恢复状态。

### **resume\_appmon**

此操作由应用程序监视器用于恢复对应用程序的监视。

### **suspend\_appmon**

此操作由应用程序监视器用于暂挂对应用程序的监视。

注：如果您更改资源组的节点列表，而集群服务处于活动状态，那么资源组不会移动。此功能避免活动集群环境中的应用程序出现任何中断。您可以动态地将资源组移动到其它节点，然后将其联机或脱机，方法是从命令行中使用“资源组管理”实用程序 (**clRGmove**)，或者通过 **SMIT**。使用此功能可能导致应用程序在移动期间停机。

## 相关参考:

第 313 页的『网络或接口启动时的资源组恢复』

如果发生本地网络故障，那么 PowerHA SystemMirror 将确定是否有任何资源组受到故障的影响。受影响的资源组是包含在故障网络上定义的服务标签的那些资源组。

## 集群事件处理

资源组处理功能针对事件的总体处理添加了步骤。

这些步骤包括:

1. 集群管理器与 RSCT 组服务进行通信以获取有关拓扑事件的信息，并整合有关资源组相关事件的信息。
2. 集群管理器执行事件汇总并确定要运行的实际集群事件。
3. 运行组服务协议以使所有集群节点就事件达成一致（表决）。
4. 集群管理器在集群节点上启动事件脚本。
5. 事件脚本获取有关要为事件处理的资源组的信息：
  - 从 PowerHA SystemMirror 配置数据库和集群管理器中获取信息，并确定要为事件处理的资源组。
  - 获取有关已尝试的节点的信息，并且从缺省节点列表中排除这些节点。
  - 排除网络接口不足的节点（针对需要网络接口的资源组）。
6. 检查节点优先级策略以对资源组的目标节点列表确定优先级。
7. 事件脚本处理资源组。（将其联机/脱机，等等）
8. 如果在“获取”阶段中遇到故障，那么集群管理器在内部将资源组标记为可恢复。
9. 事件脚本完成。

注：有关步骤 5-9 的更多信息，以及有关在集群管理器确定首先处理的资源组时哪些属性和策略优先的信息，请参阅“常规资源组事件处理逻辑”。

10. 集群管理器从脚本获取返回码。
11. 如果返回码为 **0**，那么事件已完成（事件可能未成功）；否则，返回 **event\_error**。（可能需要用户进行干预以使集群返回到稳定状态。）
12. 集群管理器记录本地网络故障事件所影响的资源组，并且将受影响的资源组标记为可恢复。
13. 集群管理器记录本地网络故障 (13) 或者某个获取错误 (8) 所影响的资源组，并且将处于可恢复状态的每个资源组的恢复事件加入队列。
14. 事件结束。

## 相关参考:

『常规资源组事件处理逻辑』

您可以为集群中的资源组指定各种策略以影响资源组事件的发生顺序。

## 常规资源组事件处理逻辑

您可以为集群中的资源组指定各种策略以影响资源组事件的发生顺序。

此类策略可能包括:

- 请求 PowerHA SystemMirror 将资源组移动到特定目标节点或状态。
- 设置动态节点优先级。
- 指定资源组之间的父/子或位置依赖性
- 定制服务 IP 标签和卷组资源的资源恢复（指定失败转移或通知）

本节提供了哪些操作在资源组事件处理过程中优先的高级别观点。集群管理器检查以下变量以确定资源组处理事件的顺序。如果对于两个或更多资源组，所有变量都等于 `true`，那么将根据集群中节点上指定的处理顺序来对组进行排序。

1. 资源组状态（联机、脱机、错误、非受管）确定将要考虑的策略，以及要首先处理的资源组。例如，如果资源组脱机，那么将不会考虑为此资源组设置的动态节点优先级。如果资源组联机，那么集群管理器不必将其移动，也不会执行预测过程来查找相应节点。

此外，在此步骤中，将考虑资源组的依赖性以确定必须首先处理哪些资源组，然后才能处理其他资源组。

- 将考虑资源可用性的预测。将排除网络接口不足的节点（对于需要网络接口的资源组），并且这将影响将处理资源组的事件的顺序。
- 将考虑资源组的节点分发策略。
- 将考虑动态节点优先级。
- 将考虑特定资源组的参与节点列表。
- 将考虑资源组的启动、失败转移和回退设置：这些设置包括任何先前配置的延迟回退计时器和资源组的稳定时间。
- 一旦集群管理器确定了要处理的资源组，它将考虑资源组依赖性、处理顺序设置以及站点间管理策略。在此步骤中，集群管理器将选择用于处理的路径。

由于必须考虑更多变量，具有依赖性或站点的集群中的资源组将分阶段处理。

**相关参考：**

第 241 页的『管理集群中的资源组』

这些主题描述如何重新配置集群资源组。其中描述了如何添加和除去资源组以及更改资源组属性和处理顺序。

## 用于处理资源组的选择性失败转移

选择性失败转移是 PowerHA SystemMirror 的一项功能，此功能尝试以选择性方式，仅将个别资源故障所影响的资源组移动到集群中的其他节点，而不是移动所有资源组。通过选择性失败转移，可以恢复由特定资源的故障而影响的个别资源组。

### 对其使用选择性失败转移的资源

如果可属于某一资源组的几种不同类型的资源发生故障，那么 PowerHA SystemMirror 将利用选择性失败转移。

这些类型包括：

- 服务 IP 标签
- 应用程序
- 卷组。

您可以为以下类型的资源定制缺省选择性失败转移行为，以使用某个通知来代替失败转移：

- 服务 IP 标签
- 卷组。只有在此资源类型中，定制才会同时影响辅助实例（如果复制了资源组）。

**相关任务：**

第 54 页的『定制资源恢复』

PowerHA SystemMirror 监视系统资源并在检测到故障时启动恢复。恢复涉及到将一组资源（共同分组到资源组中）移动到另一个节点。PowerHA SystemMirror 将尽可能使用选择性失败转移功能。选择性失败转移

使 PowerHA SystemMirror 能够仅恢复受特定资源的故障影响的资源组。

#### 相关参考:

『网络接口故障导致的选择性失败转移』

如果带有 PowerHA SystemMirror 服务 IP 标签的网络接口发生故障并且在同一 PowerHA SystemMirror 网络上的节点中没有任何其他网络接口可用, 那么该节点上的受影响应用程序无法运行。如果该服务网络接口是节点中最后一个可用接口, 那么网络接口故障将触发网络故障事件。

第 311 页的『本地网络故障导致的选择性失败转移』

当发生本地网络故障事件时, 集群管理器将对某些特定资源组 (其中包含连接到该网络的服务 IP 标签) 采取选择性恢复操作。集群管理器将尝试仅移动本地网络故障所影响的资源组, 而不是移动特定节点上的所有资源组。

第 311 页的『应用程序故障导致的选择性失败转移』

如果应用程序监视正在监视的某个应用程序发生故障, 那么 PowerHA SystemMirror 会尝试将包含该应用程序的资源组移动到其他节点。仅会移动受影响的资源组。

第 312 页的『卷组丢失导致的选择性失败转移』

当 PowerHA SystemMirror 在包含该资源组的节点上检测到卷组故障时, 也将触发选择性失败转移。也就是说, PowerHA SystemMirror 将自动回应与某个在集群节点上脱机的卷组相关联的"丢失定额"错误。

## 有关移动资源组 and 选择接管节点的预测

PowerHA SystemMirror 使用资源组节点列表、动态节点优先级、持久性迁移请求以及备份资源的可用性来确定最高优先级节点。

例如, 如果组包含服务 IP 标签, 那么 PowerHA SystemMirror 将查看备份节点上可用接口的状态。如果资源组属于资源组父/子、启动后、停止后或位置依赖性集, 那么 PowerHA SystemMirror 也会将这一点考虑在内。

当没有任何可用备份资源时, PowerHA SystemMirror 不会移动资源组。而只是将组从当前节点中脱机。**hacmp.out** 日志文件中的事件摘要中会明确指出此结果。

## 网络接口故障导致的选择性失败转移

如果带有 PowerHA SystemMirror 服务 IP 标签的网络接口发生故障并且在同一 PowerHA SystemMirror 网络上的节点中没有任何其他网络接口可用, 那么该节点上的受影响应用程序无法运行。如果该服务网络接口是节点中最后一个可用接口, 那么网络接口故障将触发网络故障事件。

PowerHA SystemMirror 可区分两种类型的网络故障: 本地和全局。如果节点无法再通过特定网络进行通信, 但是网络仍由其他节点使用, 那么此时便发生了本地网络故障。如果所有节点都无法通过网络进行通信, 那么此时便发生了全局网络故障。

PowerHA SystemMirror 对本地和全局网络故障事件分别使用以下格式:

#### 本地网络故障事件

```
network_down <node_name> <network_name>
```

#### 全局网络故障事件

```
network_down -1 <network_name>
```

如果发生本地网络故障, 那么您可以创建一个后置事件来触发 **node\_down** 事件。尽管这具有期望的效果: 将具有发生故障资源的资源组移动到其他节点, 但是也具有不期望的效果: 将节点上的所有资源组移动到其他节点。

选择性失败转移使用此基础结构来更好地处理网络接口故障。在此情况下，您无需创建后置事件来将本地网络故障提升到节点故障。有关 PowerHA SystemMirror 如何处理网络接口故障的更多信息，请参阅下面一节。

您不能将全局网络故障提升到 **node\_down** 事件，因为全局网络事件适用于所有节点，并且将导致所有节点关闭。

## 对网络接口故障执行的操作

PowerHA SystemMirror 在发生网络接口故障的情况下采取以下操作：

- 如果包含服务 IP 标签的网络接口发生故障并且在同一节点上没有任何网络接口可用（因此，无法执行 **swap\_adapter** 事件），那么它仅将与发生故障的服务网络接口相关联的资源组移动到其它节点。
- 如果网络接口发生故障，并且这可能导致对受影响的资源组启动 **rg\_move**，那么将检查可用的网络接口。具有可用网络接口的最高优先级节点将尝试获取资源组。
- PowerHA SystemMirror 在释放资源组之前，将检查网络接口是否在加入集群的节点上可用。如果没有可用的网络接口，那么不会释放资源组。

以上操作采用资源组定义中的可用节点。

**hacmp.out** 文件包含的消息将告知您选择性失败转移操作将导致的集群活动。

### 相关参考：

第 313 页的『网络或接口启动时的资源组恢复』

如果发生本地网络故障，那么 PowerHA SystemMirror 将确定是否有任何资源组受到故障的影响。受影响的资源组是包含在故障网络上定义的服务标签的那些资源组。

## 本地网络故障导致的选择性失败转移

当发生本地网络故障事件时，集群管理器将对某些特定资源组（其中包含连接到该网络的服务 IP 标签）采取选择性恢复操作。集群管理器将尝试仅移动本地网络故障所影响的资源组，而不是移动特定节点上的所有资源组。

注：如果出现网络接口故障，您不需要创建后置事件来将本地网络故障提升到节点故障。

例如，如果您有两个资源组：

```
RG1 - service label on network net_ether_01
RG2 - service label on network net_ether_02
```

如果网络 **net\_ether\_02** 发生故障，那么集群管理器将移动 **RG2**。**RG2** 将不会接触 **RG1**。

## 应用程序故障导致的选择性失败转移

如果应用程序监视正在监视的某个应用程序发生故障，那么 PowerHA SystemMirror 会尝试将包含该应用程序的资源组移动到其它节点。仅会移动受影响的资源组。

PowerHA SystemMirror 可以监视您的应用程序以保持应用软件自身的高可用性。您可以使用两种类型的应用程序监视器：

- 进程监视器。

通过进程监视，您可以指定有关进程的关键属性以及应处于活动状态的该进程的实例数。如果该进程的实例数低于您指定的数目，那么 PowerHA SystemMirror 将触发恢复操作或故障转移操作。进程监视对于具有关键进程的应用程序很有效，尽管监视进程并不一定表明其能够执行实际工作。

- 定制监视器。

要使用定制监视，您必须提供一个将由 PowerHA SystemMirror 执行以确定应用程序运行状况的脚本。此脚本可以执行您期望的任何操作，例如，向数据库发送虚拟事务以验证数据库是否在响应。定制监视器对于检测已挂起或者无响应的应用程序很有效。

您可以对单个应用程序组合使用这两种类型的监视。这样，您便可以立即检测关键进程的故障以及挂起情况。这两种类型的监视器都支持可选脚本（您可以通过可选脚本来重试或重新启动应用程序），也支持特殊通知脚本（可以提醒系统管理员对问题作出响应）。

#### 相关参考:

第 157 页的『监视 PowerHA SystemMirror 集群』

这些主题描述了您可以用于监视 PowerHA SystemMirror 集群的工具。

## 卷组丢失导致的选择性失败转移

当 PowerHA SystemMirror 在包含该资源组的节点上检测到卷组故障时，也将触发选择性失败转移。也就是说，PowerHA SystemMirror 将自动回应与某个在集群节点上脱机的卷组相关联的"丢失定额"错误。

如果资源组中的某个卷组由于该节点卷组的"丢失定额"错误而脱机，那么 PowerHA SystemMirror 会选择性地 将资源组移动到另一个节点。

PowerHA SystemMirror 在以下条件下将对卷组丢失功能使用选择性失败转移：

- PowerHA SystemMirror 监视资源组中包含的所有卷组，以及属于资源组的文件系统所依赖的所有卷组。
- PowerHA SystemMirror 仅移动如下类型的资源组：包含卷组，并且 AIX 中的错误守护程序 **errpt** 已经在该节点上为其记录了 LVM\_SA\_QUORCLOSE 错误。

注：PowerHA SystemMirror 不会自动回应任何其他类型的卷组错误。在这些情况下，您仍需要配置定制错误通知方法，或者使用 AIX 自动错误通知方法来回应卷组故障。

PowerHA SystemMirror 使用错误通知方法将卷组的故障告知集群管理器。在使用此错误通知方法时：

- 请勿修改此错误通知方法。如果您尝试定制此通知方法，或者将其用于防止其他类型的资源故障，那么 PowerHA SystemMirror 将发出警告并且不会执行任何操作。
- 在对集群配置进行更改后同步集群。用于卷组故障的通知脚本应对应于集群资源的当前配置，否则 PowerHA SystemMirror 将在验证期间发出警告，并且不会执行任何操作来选择性地移动受影响资源组。
- 除了由 PowerHA SystemMirror 针对选择性失败转移所创建的 **errnotify** 条目之外，**errnotify** ODM 可能还包含与同一 AIX 错误标签和资源相关的其他条目。但是，选择性失败转移提供了一种最有效的恢复机制来防止资源组出现单一资源故障。
- 在卷组故障情况下运行的通知方法在 **hacmp.out** 和 **clstrmgr.debug** 日志文件中提供了以下信息：
  - AIX 错误标签和标识
  - 受影响资源组的名称
  - 发生错误的节点的名称。
- 您可以通过在 SMIT 中模拟每个卷组的错误来测试选择性失败转移工具所生成的错误通知方法。

测试错误通知：

1. 输入 `smit sysmirror`
2. 在 SMIT 中，选择 **Problem Determination Tools > PowerHA SystemMirror Error Notification > Emulate Error Log Entry**，然后按 Enter 键。
3. 从选取列表中选择由每个卷组的选择性失败转移工具所生成的错误通知对象。

相关信息:

## 处理资源组获取失败

PowerHA SystemMirror 使用事件脚本在 PowerHA SystemMirror 集群中移动资源。PowerHA SystemMirror 在事件脚本中区分某些类型的失败。仍然有致命类型的错误（在这种类型中，脚本逻辑或环境中的错误导致脚本失败），但是 PowerHA SystemMirror 现在将捕获与资源处理相关的可恢复错误。这将允许 PowerHA SystemMirror 继续事件处理，并且尝试将组在下一个可用节点上联机。

PowerHA SystemMirror 尝试启动或移动资源组可能会由于各种原因而失败，如设备忙或不可用，或者缺少磁盘空间。PowerHA SystemMirror 可通过尝试将资源组移动到另一个节点来回应此类失败。

如果特定节点上的资源组获取失败：

- 并非所有资源组获取失败都要求立即进行手动干预。在某些情况下，资源组将在其他节点上成功联机。但是，发生资源组获取失败这一事实表明出现了需要引起注意的系统问题。
- 当节点无法获取资源组时，集群管理器将记录错误消息并且继续处理事件，以便集群资源仍可用。

在 **node\_up** 事件期间，PowerHA SystemMirror 将自动尝试激活节点上处于 **ERROR** 状态的资源组。您无法禁用此功能。如果尝试了恢复连接节点上处于 **ERROR** 状态的资源组，但是该节点上的资源组获取失败，那么非并发资源组将失败转移到节点列表中的下一个节点（如果有节点可用）。如果并发资源组获取失败，那么资源组仍处于 **ERROR** 状态。

- PowerHA SystemMirror 在 **hacmp.out** 中记录所报告的资源组获取失败（由命令返回的非零退出码所指示的失败）。信息显示在每个顶级事件详细信息后面的事件摘要中。

事件摘要能使您更方便的检查 **hacmp.out** 文件的错误。检查此日志变得更加重要，因为 **config\_too\_long** 控制台消息并非在存在问题的每种情况下都很明显。

只要集群事件花费过长时间才完成，**config\_too\_long** 事件便会运行。当 **config\_too\_long** 事件运行时，这表明发生了错误或者某个恢复操作可能已停止。通过为 **config\_too\_long** 事件配置通知，将提醒操作员执行相应操作。

## PowerHA SystemMirror 处理资源组获取失败的方式

如果某个节点在失败转移期间尝试获取某个资源组失败，那么 PowerHA SystemMirror 会将该资源组标记为“可恢复”，并触发 **rg\_move** 事件以尝试将某些其他节点上的资源组开启。

请注意，在 **rg\_move** 的获取阶段中可能发生故障，并且这可能导致 **rg\_move** 事件的队列。软件经历队列，直至资源组成功联机，或者直至所有可能的所有者均未能获取资源组，在后一种情况下，资源组仍会处于 **ERROR** 状态。

## 网络或接口启动时的资源组恢复

如果发生本地网络故障，那么 PowerHA SystemMirror 将确定是否有任何资源组受到故障的影响。受影响的资源组是包含在故障网络上定义的服务标签的那些资源组。

在此情况下，PowerHA SystemMirror 将检查此类资源组是否在节点上联机，并通过为每个受影响资源组启动 **rg\_move** 事件来尝试将每个受影响的资源组移动到另一个节点。

**rg\_move** 事件会尝试将资源组其他其他节点上联机。如果 PowerHA SystemMirror 在所有要将资源组联机的节点上均找不到可用资源，那么 **rg\_move** 事件会将资源组置于错误状态，然后资源组脱机且变为不可用。

只要有某个网络接口变为可用，PowerHA SystemMirror 就会尝试将处于 **ERROR** 状态的资源组联机。将受影响的资源组联机时，PowerHA SystemMirror 将执行以下操作：

1. 如果它发现资源组由于资源故障而进入错误状态并且包含已再次可用的网络接口的服务 IP 标签，那么它会将此类资源组移动到 **rg\_temp\_error\_state**。
2. 在针对受影响的资源组运行 **rg\_move** 之前，PowerHA SystemMirror 将确定要将资源组联机的可能候选节点。如果它找不到任何候选节点，那么资源组将仍保持脱机并且不可用。
3. 如果 PowerHA SystemMirror 找到候选节点，那么它将启动一个 **rg\_move** 事件以尝试将资源组联机。

## 禁用自动恢复资源组

如果发生本地网络故障，那么在利用 PowerHA SystemMirror 使受影响的资源组联机之前，您可能需要首先更换发生故障的资源。例如，在将受影响的资源组联机之前，您可能需要更换和测试网络接口。

为避免在资源组进入错误状态的情况下自动恢复资源组，请采取以下步骤：

1. 输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 中，选择 **System Management (C-SPOC) > Resource Group and Application Management > Bring a Resource Group Offline**，然后按 Enter 键。
3. 指定此资源组必须在某个节点上保持脱机。

切记在需要时手动将资源组重新联机。

## 在节点加入集群时恢复资源组

尝试将当前处于 ERROR 状态的资源组自动联机。这进一步增加了将应用程序重新联机的机会。当资源组的节点列表中包含的节点启动时，如果资源组在集群中的任何节点上处于 ERROR 状态，那么此节点将尝试获取资源组。节点必须包含在资源组的节点列表中。

对于非并发和并发资源组，节点启动时的资源组恢复有所不同：

- 如果启动节点未能激活处于 ERROR 状态的非并发资源组，那么资源组将继续选择性地失败转移到节点列表中的其他节点（如果某个节点可用）。在此情况下，PowerHA SystemMirror 将使用选择性失败转移。失败转移操作将继续，直至尝试了节点列表中的所有可用节点。
- 如果启动节点未能激活处于 ERROR 状态的并发资源组，那么并发资源组将继续处于 ERROR 状态。

**注：**在 **node\_up** 事件期间，PowerHA SystemMirror 将自动尝试激活节点上处于 ERROR 状态的资源组。您无法禁用此功能。如果尝试了恢复连接节点上处于 ERROR 状态的资源组，但是该节点上的资源组获取失败，那么非并发资源组将失败转移到节点列表中的下一个节点（如果有节点可用）。如果并发资源组获取失败，那么资源组仍处于 ERROR 状态。

## 处理通过"IP 别名形式的 IPAT"配置的资源组

在您配置 PowerHA SystemMirror 集群时，您将定义要保持高可用性的某些 IP 标签/IP 地址（服务地址）。这些服务地址通常是客户机用于访问服务器应用程序的 IP 地址。PowerHA SystemMirror 通过在不同网络接口之间移动地址来保持 IP 地址对客户机可用。

IP 别名判别是 TCP/IP 堆栈的一项功能，使用该功能可将多个 IP 地址添加到同一个物理接口。PowerHA SystemMirror 使用 IP 别名进行恢复，因此接口的基地址不会更改。PowerHA SystemMirror 恢复服务地址，方法是在同一接口上其添加为第二个地址或别名地址。单个物理接口可以托管或备份多个服务地址。这通过需要更少的物理资源来充当备份，从而极大改善了配置灵活性和失败转移选项。在移动资源时，命令越少，"IP 别名形式的 IPAT"速度也就越快。

要控制服务 IP 标签别名在集群节点物理网络接口卡上的布局，您可以配置服务 IP 标签（位于 PowerHA SystemMirror 控件下）的别名的分发首选项。

## 使用"IP 别名形式的 IPAT"时的资源组行为

通过"IP 别名形式的 IPAT"，服务地址在可用引导界面上添加为别名地址。这适用于首先获取资源组的节点，还适用于可能随后获取资源组的节点。在释放资源组时，将从接口中除去服务地址，但是这不会变更接口上的基地址或引导地址。

在使用别名的网络上，IP 地址接管的过程对所有非并发资源组以相同方式处理。尽管过程相同，但是"IP 别名形式的 IPAT"却会影响资源组的初始启动和失败转移布局。

别名化的服务 IP 标签将在所有可用引导接口之间分发。为便于在所有可用 IP 接口卡之间平均分发标签，PowerHA SystemMirror 将依次按照状态、节点上已放置的别名化地址的数量来对所有可用接口进行排序，并相应地放置别名化标签。请注意，此分发仅在失败转移时进行，如果其他接口变为活动状态，那么 PowerHA SystemMirror 在随后不会尝试重新分发标签。

注：如果您希望 PowerHA SystemMirror 在启动期间仅激活某一节点上的特定资源组以及可能在此节点上获取的多个资源组，那么我们建议您使用启动策略"使用节点分发策略进行联机"。

## 集群启动时的资源组布局

资源组中存在服务 IP 标签不会在初始集群启动时更改资源组的布置策略。因此，在初始集群启动时，将根据定义的启动策略来放置非并发资源组。

在后续集群启动时，PowerHA SystemMirror 将包含服务 IP 标签的资源组移动到具有引导接口并且满足以下条件的节点：

- 已启动
- 与正在移动的 IP 标签具有不同子网。

此外，PowerHA SystemMirror 还遵循以下规则：

- 如果找到了多个已启动且具有不同子网的引导接口，那么 PowerHA SystemMirror 会将资源组移动到节点上配置的网络接口中按字母顺序排在第一位的节点。
- 如果资源组使用"使用节点分发策略进行联机"启动策略，那么会将资源组放在某个未托管其他资源组的节点上。

## 失败转移时的资源组布置

在失败转移时，如果您已配置了包含别名化服务 IP 标签的资源组，那么这允许在同一节点上具有一个以上的非并发资源组。因此，一个以上的资源组可以由包含单一物理接口的节点来提供。

在失败转移时，PowerHA SystemMirror 将包含服务 IP 标签的资源组移动到具有引导接口并且满足以下条件的节点：

- 已启动
- 具有不同子网
  - 首选不托管其他服务标签（如果可用）。
  - 在网络配置中的网络接口的字母顺序列表中排在第一位。

"IP 别名形式的 IPAT"的关键优势在于：在失败转移时，一个以上的资源组可以由包含单一物理接口的节点来提供。

相关参考：

第 39 页的『服务 IP 标签别名的分发首选项』

您可以配置位于 PowerHA SystemMirror 控件下的服务 IP 标签的分发首选项。

## 位置依赖性和资源组行为的示例

可在此处找到一些方案，这些方案用于说明如何在启动时处理依赖位置的资源组，以及如何针对各种失败方案来处理这些依赖位置的资源组。

### 发布具有相同节点但具有不同节点依赖性的模型

XYZ 出版公司遵循某个业务连续性模型，此模型涉及到将用于开发 Web 内容的不同平台进行优先级划分。XYZ 使用位置依赖性策略来保持某些资源组严格位于单独节点上，而其他资源组则共同位于同一节点上。

生产数据库 (PDB) 和生产应用程序 (Papp) 均在同一节点上托管，以便于维护（也可能这些资源组的最高优先级节点具有最多内存和更快的处理器）。还有必要在它们之间设置某种父/子关系，因为应用程序依赖于数据库。数据库必须联机才能使应用程序运行。相同条件适用于系统数据库 (SDB) 和系统应用程序 (Sapp)，还适用于 QA 数据库 (QADB) 和 QA 应用程序 (QAapp)。

由于保持生产数据库和应用程序运行具有最高优先级，因此有必要配置集群，以使三个数据库资源组位于不同节点上（使它们属于“在不同节点上联机的依赖关系”集），并将高优先级分配给 PDB 资源组。SDB 为中等优先级，QADB 为低优先级。

数据库及其相关应用程序分别被配置为属于某个“在同一节点上联机”依赖性集。

根据您配置启动、失败转移和回退策略的方式，PowerHA SystemMirror 将在某种程度上以不同方式来处理这些组。有必要使参与节点列表对每个数据库和应用程序集合都有所不同，以便于在首选节点上保持这些资源组。

下图显示了三个节点和六个资源组的基本配置。

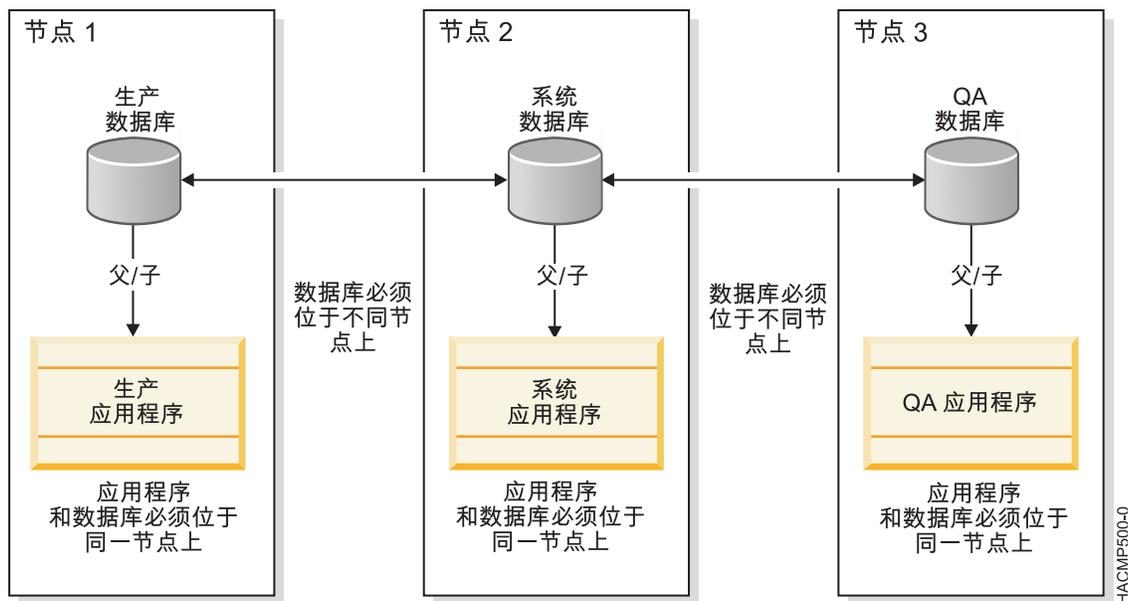


图 8. 发布具有父/子依赖性和位置依赖性的模型

## 资源组策略：在第一个可用节点上联机

对于以下用例讨论，所有六个资源组均具有以下策略：

- 启动策略：在第一个可用节点上联机
- 失败转移策略：失败转移到下一个优先级节点
- 回退策略：从不回退

表 94. 资源组策略

参与节点	位置依赖性	父/子依赖性
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PApp: 1、2、3</li> <li>• PDB: 1、2、3</li> <li>• SApp: 2、3</li> <li>• SDB: 2、3</li> <li>• QAApp: 3</li> <li>• QADB: 3</li> </ul>	<p>"在同一节点上连接"依赖组：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 具有 PDB 的 PApp</li> <li>• 具有 SDB 的 SApp</li> <li>• 具有 QADB 的 QAApp</li> </ul> <p>"在不同节点上联机"依赖组：</p> <p>[PDB SDB QADB]</p> <p>优先级：PDB &gt; SDB &gt; QADB</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PApp (子代) 依赖于 PDB (父代)</li> <li>• SApp (子代) 依赖于 SDB (父代)</li> <li>• QAApp (子代) 依赖于 QADB (父代)</li> </ul>

## 用例 1：按数字顺序启动节点（首先启动节点 1）

按数字顺序启动节点，我们期望生产资源组在节点 1 上联机，系统资源组在节点 2 上联机，并且 QA 资源组在节点 3 上联机。没有任何争用。

节点 1 是资源组 PDB 和 PApp 的最高优先级节点。父/子依赖性规定在处理 PApp 之前，PDB 必须联机。因此，PowerHA SystemMirror 将处理 **rg\_move** 事件以首先获取 PDB，然后获取 PApp。

节点 1 不在任何其他组的节点列表中。即使节点 1 在节点列表中，"在不同节点上联机"依赖性也不允许任何更低优先级节点在此节点上联机。

## 启动节点顺序的整合视图：1、2、3

表 95. 启动节点顺序的整合视图

步骤	节点 1	节点 2	节点 3
启动节点 1	PApp: ONLINE  PDB: ONLINE	PApp:  PDB:  SApp:  SDB:	PApp:  PDB:  SApp:  SDB:  QAApp:  QADB:

表 95. 启动节点顺序的整合视图 (续)

步骤	节点 1	节点 2	节点 3
启动节点 2	PApp: ONLINE  PDB: ONLINE	PApp: OFFLINE  PDB: OFFLINE  SApp: ONLINE SDB: ONLINE	PApp:  PDB:  SApp:  SDB:  QAAApp:  QADB:
启动节点 3	PApp: ONLINE  PDB: ONLINE	PApp: OFFLINE  PDB: OFFLINE  SApp: ONLINE SDB: ONLINE	PApp: OFFLINE  PDB: OFFLINE  SApp: OFFLINE SDB: OFFLINE  QAAApp: ONLINE  QADB: ONLINE

### 用例 2: 不按顺序启动节点 (节点 3)

注: 资源组脱机, 所有节点均脱机

表 96. 不按顺序启动节点 (节点 3)

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3
1	启动节点 3			
2				获取 PDB
3				获取 PApp
后置条件/ 资源组状态		PDB  PApp	PDB:  Papp  SDB  SApp	PApp: ONLINE  PDB: ONLINE  SApp: ERROR  SDB: ERROR  QAAApp: ERROR  QADB: ERROR

节点 3 是 PDB 和 PApp 的最低优先级节点, 也是 SDB 和 SApp 的最低优先级节点。节点 3 是 QADB 和 QAAApp 的最高优先级节点。但是, 由于"在不同节点上联机"依赖性, 所以 PDB/PApp 对具有最高优先级。因此, PowerHA SystemMirror 将在节点 3 上获取和启动 PDB, 然后处理其子代 PApp。根据规则, 其他资源组将进入 ERROR 状态, 这些资源组可能已在节点 3 上联机, 但是由于"在不同节点上联机"依赖性策略而未被获取。

### 用户 2 (续): 不按顺序启动节点 (节点 2)

注: 节点 3 已启动; 集群和组状态与上一个表的结尾相同。

表 97. 不按顺序启动节点 (节点 2)

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3
1	启动节点 2			
2				释放 PApp
3				释放 PDB
4			获取 PDB	获取 SDB
5			获取 PApp	获取 SApp
后置条件/资源组状态		PApp:  PDB:	PApp: ONLINE  PDB: ONLINE  SApp: OFFLINE  SDB: OFFLINE	PApp: OFFLINE  PDB: OFFLINE  SApp: ONLINE  SDB: ONLINE  QAApp: ERROR  QADB: ERROR

节点 2 是 SDB 和 SApp 资源组的最高优先级节点。但是, "在不同节点上联机"依赖性组中的较高优先级节点是 PDB。因此, PDB 将失败转移到此加入节点, 而 SDB 和 SApp 将在节点 3 上被获取和启动。PowerHA SystemMirror 将 Papp 移动到具有 PDB 的同一个节点, 因为这两个资源组属于"在同一节点上联机"依赖性组。QA PDB 的优先级低于 SDB, 因此它与 QAapp 一起处于 ERROR 状态。

当节点 1 启动时, PDB 和 Papp 将失败转移到节点 1, SDB 和 Sapp 将失败转移到节点 2, QA 资源组将在节点 3 上被获取和启动。

### 不按顺序启动节点的整合视图: 3、2、1

表 98. 不按顺序启动节点的整合视图: 3、2、1

步骤	节点 1	节点 2	节点 3
启动节点 3	PApp:  PDB:	PApp:  PDB:  SApp:  SDB:	PApp: ONLINE  PDB: ONLINE  SApp: ERROR  SDB: ERROR  QAApp: ERROR  QADB: ERROR
启动节点 2	PApp:  PDB:	PApp: ONLINE  PDB: ONLINE  SApp: OFFLINE  SDB: OFFLINE	PApp: OFFLINE  PDB: OFFLINE  SApp: ONLINE  SDB: ONLINE  QAApp: ERROR  QADB: ERROR

表 98. 不按顺序启动节点的整合视图：3、2、1 (续)

步骤	节点 1	节点 2	节点 3
启动节点 1	PApp: ONLINE  PDB: ONLINE	PApp: OFFLINE  PDB: OFFLINE App: ONLINES SDB: ONLINE	PApp: OFFLINE  PDB: OFFLINE SApp: OFFLINE SDB: OFFLINE QAApp: ONLINE QADB: ONLINE

### 用例 3：由于节点故障而对资源组进行失败转移

注：所有节点均联机。资源组 PDB 和 PApp 在节点 1 上联机，SDB 和 SApp 在节点 2 上联机，QAApp 和 QADB 在节点 3 上联机

表 99. 资源组由于节点故障而进行故障转移

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3	注释
1	节点 1 崩溃。		释放 SApp	释放 QAApp	
2			释放 SDB	释放 QADB	QAApp 和 QDB 转为 ERROR 状态。
3			获取 PDB	获取 SDB	
4			获取 PApp	获取 SApp	
后置条件/资源组状态		PApp:  PDB:	PApp: ONLINE  PDB: ONLINE SApp: ERROR SDB: ERROR	PApp: OFFLINE PDB: OFFLINE SApp: ONLINE SDB: ONLINE QAApp: ERROR QADB: ERROR	

当节点 1 故障时，PowerHA SystemMirror 释放 SApp、SDB、QADB和 QAapp 并且将最高优先级资源组 PDB 及其相同节点依赖性伙伴和子代 PApp 移动到节点 2。同样，将系统组移动到节点 3。QA 组保留在原处，它们将进入 ERROR 状态)。

### 用例 4：资源组的失败转移：网络在失败转移期间关闭

注：所有节点均联机。资源组 PDB 和 PApp 在节点 1 上联机，SDB 和 SApp 在节点 2 上联机，QAApp 和 QADB 在节点 3 上联机。所有应用程序均使用 app\_network。

表 100. 资源组的故障转移：网络在故障转移期间关闭

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3	注释
1	节点 1 崩溃。		释放 SApp	释放 QAApp	
2			释放 SDB	释放 QADB	
3			获取 PDB	获取 SDB	QADB 转为 ERROR 状态
4	app_network 节点 2 关闭				app_network 故障。
5			获取 PApp	获取 SApp	PApp 和 SApp 转为 ERROR 状态（网络不可用）
6			resource_state_change event	resource_state_change event	触发 <b>rg_move</b> 事件
7			释放 PDB	释放 SApp	
8				释放 SDB	
9			获取 SDB	获取 PDB	
10			获取 SApp	获取 PApp	
后置条件/资源组状态		PApp: PDB:	PApp: OFFLINE PDB: OFFLINE SApp: ERROR SDB: ONLINE	PApp: ONLINE PDB: ONLINE SApp: ERROR SDB: ERROR QAApp: ERROR QADB: ERROR	

在步骤 5 中，PApp 直接转为 ERROR 状态，而不会经历获取节点阶段，因为集群管理器知道节点 2 上的 PApp 所需的网络当前已关闭。这与获取失败形成对比。

在步骤 6 中，事件队列在队列上获取 resource\_state\_change 事件，这被表决并且将其他 ACQUIRE/RELEASE 事件加入队列中。

在步骤 7 和 8 中：SApp 由于网络故障而转为 ERROR 状态。

### 发布模型：备用配置

此模型在 PowerHA SystemMirror 集群中包含三对父代和子代资源组（总共六个资源组）以及三个节点。应用程序（PApp、SApp 和 QAApp）在同一节点上联机，并且具有其对应的数据库（PDB、SDB 和 QADB）。所有数据库（也是父资源组）在不同于其他数据库的节点上联机。

原始发布模型配置与此备用发布模型之间的唯一区别是资源组的启动首选项。本节使用仅在主节点上联机启动策略，但原始发布模型配置使用在第一个可用节点上联机作为资源组的启动策略。

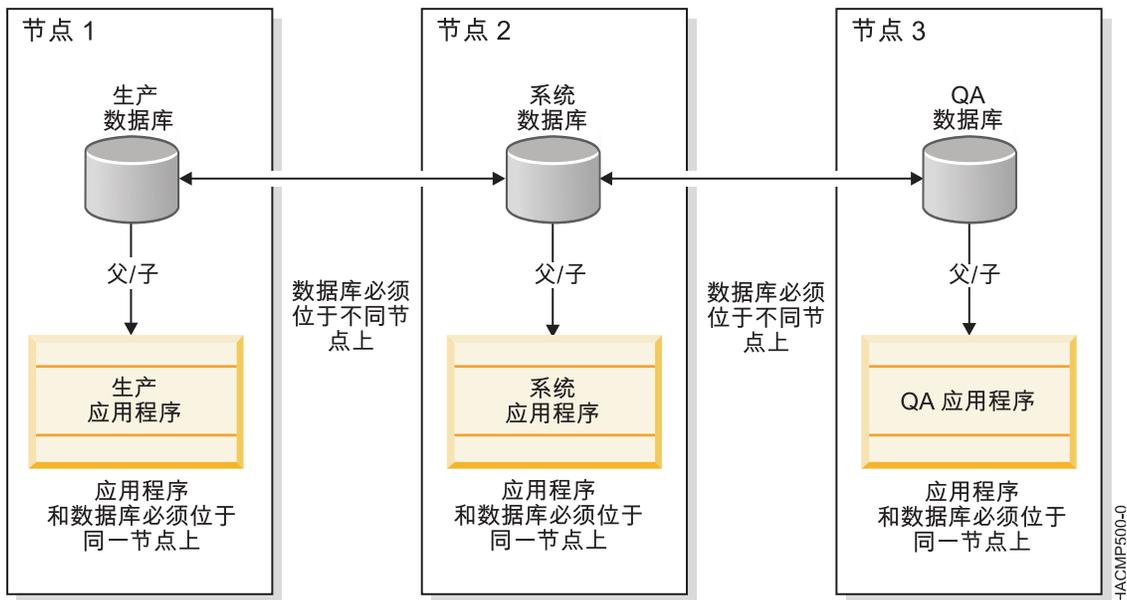


图 9. 备用发布模型：仅在主节点上启动

### 资源组策略：仅在主节点上联机

所有六个资源组都具有以下策略：

- 启动策略：仅在主节点上联机 - 这不同于先前一组用例。
- 失败转移策略：失败转移到下一个优先级节点
- 回退策略：从不回退

表 101. 资源组策略：仅在主节点上联机

参与节点	位置依赖性	父/子依赖性
PApp: 1、2、3	"在同一节点上连接"依赖组： • PApp 与 PDB 一起 • SApp 与 SDB 一起 • QAApp 与 QADB 一起  "在不同节点上联机"依赖组：[PDB SDB QADB]  优先级：PDB > SDB > QADB	PApp (子代) 依赖于 PDB (父代)
PDB: 1、2、3		SApp (子代) 依赖于 SDB (父代)
SApp: 2、3		QAApp (子代) 依赖于 QADB (父代)
SDB: 2、3		
QAApp: 3		
QADB: 3		

### 用例 1：启动最低优先级节点（节点 3）

注：所有资源组均脱机，所有节点均脱机。

表 102. 用例 1: 启动最低优先级节点 (节点 3)

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3
1	启动节点 3			
2				获取 QADB
3				获取 QAApp
后置条件/资源组状态		PApp: PDB:	Papp PDB: SApp: SDB:	PApp: OFFLINE PDB: OFFLINE SApp: OFFLINE SDB: OFFLINE QAApp: ONLINE QADB: ONLINE

节点 3 是资源组 QAApp 和 QADB 的主节点。尽管 PDB 和 PApp 具有更高优先级 (由"在不同节点上联机"依赖组定义)，但是在集群启动期间，启动策略仅允许 QAApp 和 QADB 资源组在节点 3 上联机。因此，更高优先级资源组在启动时仍处于 OFFLINE 状态。

### 用例 2: 启动第二个节点 (节点 2)

注: 节点 3 已启动; 集群和组状态与上一个用例的结尾相同。

表 103. 用例 2: 启动第二个节点 (节点 2)

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3
1	启动节点 2			
2			获取 SDB	
3			获取 SApp	
后置条件/资源组状态		PApp: PDB:	PApp: OFFLINE PDB: OFFLINE SApp: ONLINE SDB: ONLINE	PApp: OFFLINE PDB: OFFLINE SApp: OFFLINE SDB: OFFLINE QAApp: ONLINE QADB: ONLINE

节点 2 是 SDB 和 SApp 资源组的最高优先级节点。由于资源组的启动策略是"在主节点上联机"，因此这些资源组将会启动，即使 PDB 和 PApp 是最高优先级资源组。

### 启动节点顺序 3、2、1 的整合视图

表 104. 启动节点顺序 3、2、1 的整合视图

步骤	节点 1	节点 2	节点 3
启动节点 3	PApp:  PDB:	PApp:  PDB: SApp: SDB:	PApp: OFFLINE  PDB: OFFLINE SApp: OFFLINE SDB: OFFLINE QAApp: ONLINE QADB: ONLINE
启动节点 2	PApp:  PDB:	PApp: ONLINE  PDB: ONLINE SApp: OFFLINE SDB: OFFLINE	PApp: OFFLINE  PDB: OFFLINE SApp: OFFLINE SDB: OFFLINE QAApp: ONLINE QADB: ONLINE
启动节点 1	PApp: ONLINE  PDB: ONLINE	PApp: OFFLINE  PDB: OFFLINE SApp: ONLINE SDB: ONLINE	PApp: OFFLINE  PDB: OFFLINE SApp: OFFLINE SDB: OFFLINE QAApp: ONLINE QADB: ONLINE

### WAS/DB2 集群模型和用例

此模型包含 DB2 数据库、依赖于 DB2 的 WebSphere Application Server 应用程序以及四个 WebSphere 应用程序。此模型的父/子依赖性是指：在激活 WAS 以及依赖于 WAS 的可用性的 WebSphere (WS#) 应用程序之前，DB2 应首先可用。

资源组的位置依赖性是指：DB2 和 WAS 不应在同一节点上激活，并且 WAS 在依赖于 WS4 的同一节点上联机（请参阅图片）且 DB2 在包含 WS1、WS2 和 WS3 的同一节点上联机。在此示例中，WS# 的位置依赖性完全是虚假的。但是，在此配置中，其中一个节点针对 DB2 进行了微调（因此，将成为 DB2 的最高优先级节点）并且其他节点针对 WAS 进行了微调。它们具有一个通用的备份节点，此节点在同一时间内只能托管两个组中的一个。

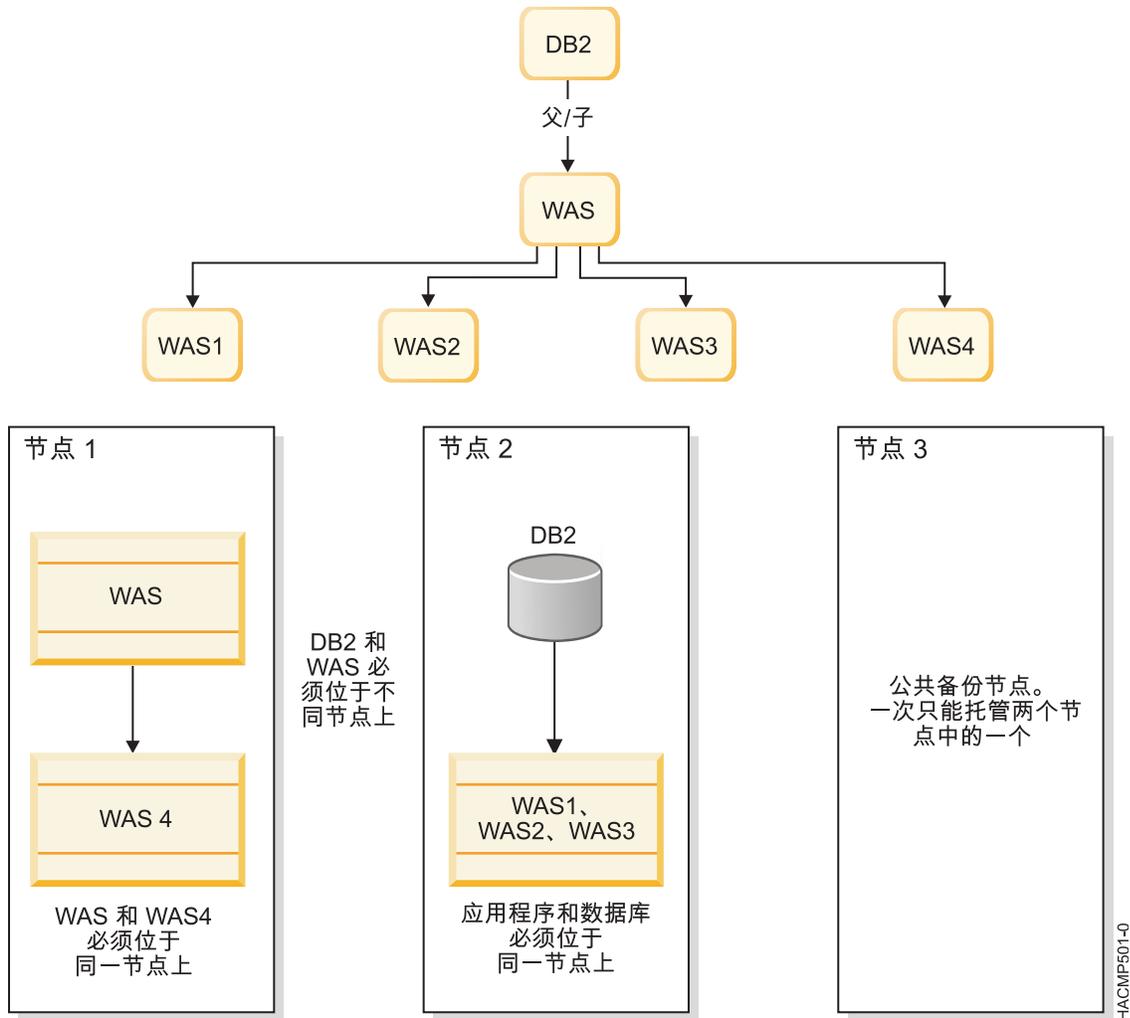


图 10. 具有位置依赖性和父子依赖性的 WAS 集群和 DB2 集群

## 资源组策略

所有资源组均具有以下策略：

- 启动策略：在第一个可用节点上联机
- 失败转移策略：失败转移到下一个优先级节点
- 回退策略：从不回退

参与节点	位置依赖性	父/子依赖性
DB2 [2、3]	"在同一节点上连接"依赖组：	1. WS1、WS2、WS3 和 WS4 (子代) 依赖于 WAS (父代)
WS1 [2、3]	1. DB2、WS1、WS2、WS3	2. WAS (子代) 依赖于 DB2 (父代)
WS2 [2、3]	2. WAS、WS4	
WS3 [2、3]	"在不同节点上联机"依赖组：	
WS4 [1、3]	• DB2、WAS	
WAS [1、3]		

## 用例 1：启动第一个节点（节点 1）

注：所有资源组均脱机，所有节点均脱机。

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3
1	启动节点 1			父/子依赖性未满足。
2		WAS: ERROR		
3		WS4: ERROR		
后置条件/资源组状态		WAS: ERROR WS4: ERROR	DB2:  WS1:  WS2:  WS3:	WAS:  DB2:  WS1:  WS2:  WS3:  WS4

WAS 和 WS4 可能已在节点 1 上启动，但是父资源组 DB2 仍处于脱机状态。因此，WAS 和 WS4 被置于 ERROR 状态。

## 用例 2：启动第二个节点（节点 2）

注：集群状态与以上用例中的后置条件中的状态相同。

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3
1	启动节点 2			
2			获取 DB2	
3		获取 WAS		
4		获取 WS4	获取 WS1、WS2、WS3	
后置条件/资源组状态		WAS: ONLINE  WS4: ONLINE	DB2: ONLINE  WS1: ONLINE  WS2: ONLINE  WS3: ONLINE	WAS:  DB2:  WS1:  WS2:  WS3:  WS4:

节点 2 启动 DB2（父资源组），这继而触发对 WAS（DB2 的子代）的处理。最终，所有孙代都在其各自节点上启动。

## 启动节点顺序 1、2、3 的整合视图

步骤	节点 1	节点 2	节点 3
启动节点 1	WAS: ERROR WS4: ERROR	DB2: WS1: WS2: WS3:	WAS: DB2: WS1: WS2: WS3: WS4:
启动节点 2	WAS: ONLINE WS4: ONLINE	DB2: ONLINE WS1: ONLINE WS2: ONLINE WS3: ONLINE	WAS: DB2: WS1: WS2: WS3: WS4:
启动节点 3	WAS: ONLINE WS4: ONLINE	DB2: ONLINE WS1: ONLINE WS2: ONLINE WS3: ONLINE	WAS: OFFLINE DB2: OFFLINE WS1: OFFLINE WS2: OFFLINE WS3: OFFLINE WS4: OFFLINE

### 用例 3: 不按顺序启动节点 (节点 3)

注: 所有集群节点和资源组均处于脱机状态。

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3	注释
1	启动节点 3				
2				获取 DB2	
后置条件/资源组状态		WAS: DB2: WS4	WS1: WS2: WS3:	WAS: ERROR DB2: ONLINE WS1: ERROR WS2: ERROR WS3: ERROR WS4: ERROR	

节点 3 是所有资源组的参与节点。但是, WAS 和 DB2 无法在同一节点中共存。DB2 - 作为父代在节点 3 上启动, 这意味着 WAS 无法在同一节点上启动。由于 WAS 未联机, 因此 WAS 的任何子代都不能在节点 3 上联机。

#### 用例 4：不按顺序启动第二个节点（节点 2）

注：集群和资源组状态与上一个用例的结尾相同。

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3
1	启动节点 2			
2				释放 DB2
3			获取 DB2	
4				获取 WAS
			获取 WS1、WS2、WS3	获取 WS4
后置条件/资源组状态		WAS: WS4	DB2: ONLINE WS1: ONLINE WS2: ONLINE WS3: ONLINE	WAS: ONLINE DB2: OFFLINE WS1: OFFLINE WS2: OFFLINE WS3: OFFLINE WS4: ONLINE

节点 2 是 DB2 的更高优先级节点。因此，DB2 将回退到节点 2，并且现在可以在节点 3 上获取 WAS（“在不同节点上联机”依赖性集）。

#### 用例 5：启动第三个节点（节点 1）

注：集群和资源组状态与上一个用例的结尾相同。

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3
1	启动节点 1			
2			释放 WS1、WS2、WS3	释放 WS4
3		获取 WAS		
4		获取 WS4		
5			获取 WS1、WS2 和 WS3	
后置条件/资源组状态		WAS: ONLINE WS4: ONLINE	DB2: ONLINE WS1: ONLINE WS2: ONLINE WS3: ONLINE	WAS: OFFLINE DB2: OFFLINE WS1: OFFLINE WS2: OFFLINE WS3: OFFLINE WS4: OFFLINE

所有组现在均已联机。

#### 启动节点顺序 3、2、1 的整合视图

步骤	节点 1	节点 2	节点 3
启动节点 3	WAS:  WS4:	DB2:  WS1:  WS2:  WS3:	WAS: ERROR  DB2: ONLINE  WS1: ERROR  WS2: ERROR  WS3: ERROR  WS4: ERROR
启动节点 2	WAS:  WS4:	DB2: ONLINE  WS1: ONLINE  WS2: ONLINE  WS3: ONLINE	WAS: ONLINE  DB2: OFFLINE  WS1: OFFLINE  WS2: OFFLINE  WS3: OFFLINE  WS4: ONLINE
启动节点 1	WAS: ONLINE  WS4: ONLINE	DB2: ONLINE  WS1: ONLINE  WS2: ONLINE  WS3: ONLINE	WAS: OFFLINE  DB2: OFFLINE  WS1: OFFLINE  WS2: OFFLINE  WS3: OFFLINE  WS4: OFFLINE

### 用例 6：获取失败示例

注：节点 1 脱机，并且所有资源组在节点 2 和 3 上均联机。

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3	注释
		WAS: WS4:	DB2: ONLINE  WS1: ONLINE  WS2: ONLINE  WS3: ONLINE	WAS: ONLINE  DB2: OFFLINE  WS1: OFFLINE  WS2: OFFLINE  WS3: OFFLINE  WS4: ONLINE	
1	Node_up 1				
2			释放 WS1 WS2 WS3 释放	释放 WS4	
3				释放 WAS	
4		获取 WAS			WAS 的获取失败
5		rg_move WAS			正常的 rg_move 事件
6				获取 WAS	

步骤/限定符	操作	节点 1	节点 2	节点 3	注释
7			获取 WS1 WS2 WS3 获取	获取 WS4	
后置条件/资源组状态		WAS: OFFLINE  WS4: OFFLINE	DB2: ONLINE WS1: ONLINE  WS2: ONLINE  WS3: ONLINE	WAS: ONLINE  DB2: OFFLINE  WS1: OFFLINE  WS2: OFFLINE  WS3: OFFLINE  WS4: ONLINE	

在节点 1 加入集群时，WAS 尝试回退，但是收到了获取失败。获取失败会启动 **resource\_state\_change** 事件；这触发 **rg\_move** 事件，此事件将 WAS 移动到了其原始节点。

## 在 PowerHA SystemMirror 集群中使用 DLPAR 和 CoD

您可以在硬件和软件配置中配置 PowerHA SystemMirror 以使用动态逻辑分区 (DLPAR) 和按需扩容 (CoD) 功能。

PowerHA SystemMirror 中的资源优化高可用性功能将管理 DLPAR 和 CoD 功能。PowerHA SystemMirror 的 CoD 资源由 On/Off CoD 资源和 Enterprise Pool CoD 资源组成。

### DLPAR 和 CoD 概述

您可以使用 IBM Power Systems 在单个物理机架上配置多个逻辑分区 (LPAR)，其中每个 LPAR 都相当于一个独立 IBM Power Systems 处理器。使用此配置，您可以在使用一个单个物理硬件组件的不同 LPAR 上安装和运行多个应用程序。

在 LPAR 上运行的应用程序在软件级别上完全彼此隔离。可以针对每个 LPAR 上运行的每个特定应用程序来以最佳方式调整每个 LPAR。

此外，动态逻辑分区 (DLPAR) 还使您可以在必要时将其他资源（如内存和 CPU）动态分配给每个逻辑分区，而无需停止应用程序。这些附加资源必须在使用逻辑分区的机架上实际存在。

PowerHA SystemMirror 可以动态使用按需扩容 (CoD) 资源 (On/Off CoD 资源或 Enterprise Pool CoD 资源) 以及激活或分配这些资源。此过程允许机架接收更多可配置资源，可以通过 DLPAR 操作将这些资源分配给 LPAR。PowerHA SystemMirror 中的资源优化高可用性 (ROHA) 功能将管理 DLPAR 和 CoD 操作。

### LPAR、DLPAR 和 CoD 术语

#### 逻辑分区 (LPAR)

将计算机的处理器、内存和硬件资源分割成多个环境，以使每个环境可使用其本身的操作系统和应用程序独立操作。

可创建的逻辑分区的数量与系统有关。通常，分区用于不同的目的，例如数据库操作、客户机/服务器操作、Web 服务器操作、测试环境以及生产环境。每个分区都可以与其他分区相互通信，好象每个分区都是独立的机器。

## 动态逻辑分区 (DLPAR)

某些 IBM Power Systems 处理器中的一项功能，提供了无需重新引导系统就可将受管系统的资源在逻辑上与逻辑分区的操作系统进行连接和拆离的能力。以下功能在 DLPAR 中可用：

### 按需扩容 (CoD)

IBM Power Systems 服务器的一项功能，当资源需求发生更改时，您可以使用该功能来激活预先安装但处于不活动状态的处理器。

### 动态处理器释放

IBM Power Systems 服务器和某些 SMP 型号的一项功能。当超过可恢复错误的内部阈值时，将使处理器动态脱机。DLPAR 允许用不活动的处理器来替代被怀疑有故障的处理器。这种联机切换不会影响应用程序和内核扩展。PowerHA SystemMirror 不支持此功能。

### 跨分区工作负载管理

用来跨分区管理系统资源的一项功能。PowerHA SystemMirror 不支持此功能。

## 按需扩容 (CoD)

某些 IBM Power Systems 处理器中的一项功能，您可以使用该功能来获取全配置系统，而无需付费。虽然其他 CPU 和内存实际存在，但在您认为值得付出代价来获得其他容量之前，不会使用这些 CPU 和内存。这将为为您提供快速简便的容量升级以满足最大负载或意外负载的要求。CoD 由以下资源组成：

注：以下资源将通过 PowerHA SystemMirror 中的 ROHA 功能进行管理。

### On/Off CoD

预先安装在系统中的资源，但您尚未为这些资源付费，或者尚未激活这些资源。您可以使用此类型的 CoD 许可证来临时激活资源。

### Trial CoD

可供使用有限天数的资源。您不必为此类型的 CoD 许可证付费。

### Enterprise Pool CoD (EPCoD)

同一 EPCoD 池中的资源，可以在系统之间移动，以移动到需要这些资源的位置。不会在系统之间移动物理资源（例如 CPU 和内存），但是会在系统之间移动对物理资源的访问权。资源的使用权在系统之间共享。您可以将资源分配到需要资源的位置。

## 硬件管理控制台 (HMC)

一种界面，您可以使用该界面来收集 CoD 系统概要文件信息以及输入 CoD 的激活码。必须在 HMC 中手动输入 CoD 的激活码。

HMC 还管理针对 CEC 机架上创建的 LPAR 的所有 DLPAR、On/Off CoD、Trial CoD 和 EPCoD 操作。PowerHA SystemMirror 自动执行所有用于启动、停止和移动资源组的 DLPAR、On/Off CoD、Trial CoD 和 EPCoD 操作。

为了与 PowerHA SystemMirror 进行集成，HMC 必须具有与 LPAR 的 TCP/IP 连接，并具有用于建立连接的已配置 IP 标签。此外，还必须在所有 LPAR 与 HMC 之间建立 Secure Shell (SSH) 连接。**lshmc** 命令显示 HMC 配置。

## 受管系统

支持 LPAR 并且由 HMC 管理的 IBM Power Systems。

## CoD 重要产品数据 (VPD)

系统概要文件信息的集合，用于描述硬件配置和标识号。在本文档中，VPD 指的是 CoD VPD。

## 激活码 (或许可证密钥)

用来激活处于不活动状态的处理器（备用处理器）或激活 CoD 中的内存的密码。每个激活码都针对一个系统唯一创建，并且需要系统重要产品数据 (VPD) 来确保正确性。

注：在 PowerHA SystemMirror SMIT 界面以及 PowerHA SystemMirror 文档中，激活码也称为许可证密钥。

#### 相关概念:

第 339 页的『配置 HMC 以使用资源优化高可用性』

在使用资源优化高可用性 (ROHA) 功能之前，必须配置每个 HMC LPAR 链接以使用 Secure Shell (SSH)。还应该配置备份 HMC。ROHA 功能仅适用于 HMC V8.40 或更低版本。

## PowerHA SystemMirror 与 CoD 功能的集成

通过将 DLPAR 与 CoD 集成，PowerHA SystemMirror 将确保每个节点都能够以最低成本来支持具备合理性能的应用程序。您可以使用 On/Off CoD 功能在应用程序需要更多资源时升级逻辑分区的容量，而不必在您需要空闲容量之前为其付费。您可以使用 Enterprise Pool CoD (EPCoD) 以在系统之间共享同一镜像池中的资源。

您可以配置集群资源，以便具有最低分配资源的逻辑分区充当备用节点，并且应用程序驻留在比备用节点具有更多资源的其他 LPAR 节点上。这样，只有在应用程序需要其他资源时，您才会使用机架上具有的任何其他资源。

当需要在备用节点上运行应用程序时，PowerHA SystemMirror 将确保节点具有足够资源来成功运行应用程序。可以从空闲池动态分配资源。DLPAR 功能通过分配系统上空闲池中的可用资源来为备用节点提供资源。

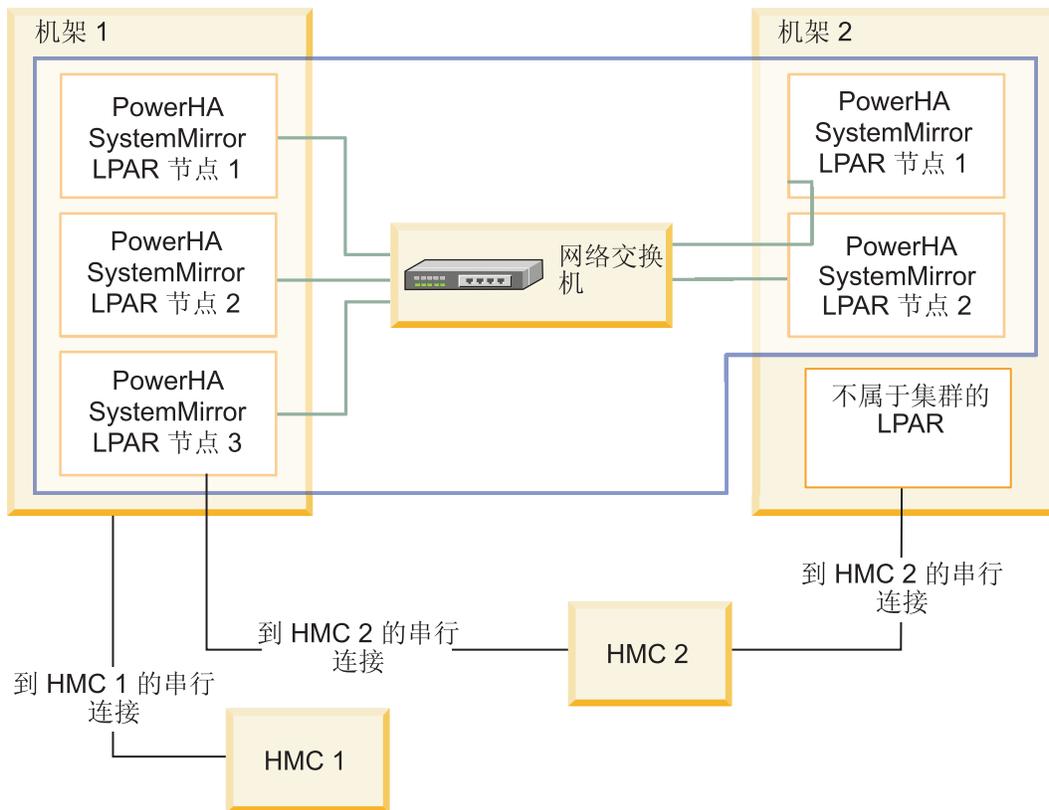
如果空闲池中可以通过 DLPAR 分配给备用节点的可用资源不足，那么 PowerHA SystemMirror 可以动态供应 EPCoD 资源池或 On/Off 资源池中的资源。当空闲池包含足够的资源时，这些资源由 PowerHA SystemMirror 通过 DLPAR 操作分配给备用节点。

On/Off CoD 资源是临时资源，您根据使用情况为其付费。EPCoD 资源是一次性付款的永久资源，没有使用限制。为了降低成本，PowerHA SystemMirror 在从 On/Off 资源池中获取资源之前，始终从 EPCoD 资源池中获取资源。PowerHA SystemMirror 在将资源释放到 EPCoD 资源池之前，始终将资源释放到 On/Off 资源池。

下表显示了 PowerHA SystemMirror 的所有可用 CoD 类型。

CoD 类型	PowerHA SystemMirror V7.1	PowerHA SystemMirror V7.2
On/Off CoD	<ul style="list-style-type: none"><li>• CPU: 是</li><li>• 内存: 否</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• CPU: 是</li><li>• 内存: 是</li></ul>
Trial CoD	是	是
Enterprise Pool CoD	否	是

您可以使用两个或更多逻辑分区，在一个或多个 IBM Power Systems 服务器中配置 PowerHA SystemMirror 集群。您还可以在一个机架内的 LPAR 子集上配置集群。或者，集群也可以使用来自两个或更多个机架中的分区，其中，节点可以定义为一个机架中 LPAR 的子集以及另一个机架中 LPAR 的子集，所有这些节点均连接到一个或多个 HMC。下图说明了一个典型的双机架配置：



HACMP504-1

图 11. 带有 LPAR 的 PowerHA SystemMirror 集群配置

## 有关资源类型和内存分配的术语

以下术语可以帮助您区分使用 DLPAR 和 CoD 功能的 PowerHA SystemMirror 集群中可能发生的不同资源分配类型：

### 已安装的资源量

机架上实际存在的 CPU 数和内存量。虽然这些资源实际存在，但仅当它们是可配置资源时才可用。

### 可配置的资源量

实际可供机架上的所有 LPAR 使用的 CPU 数和内存量。此数量包括所有永久资源、已付费的资源以及在机架上处于活动状态的 CoD 资源（On/Off 或 EPCoD）。

### 不活动的资源量

已安装的资源量与可配置的资源量之差。也称为非许可资源。您必须具有不活动的资源量，才能使用 CoD 资源。

### 空闲池资源量

可以由 PowerHA SystemMirror 通过 HMC 动态分配给需要更多资源的 LPAR 的 CPU 数和内存量。空闲池资源量是机架上可配置的资源量与 LPAR 当前在使用的资源量之差。

空闲池仅包括特定机架上的资源。例如，如果为集群配置的 LPAR 驻留在机架 A 和 B 上，那么 PowerHA SystemMirror 不会为驻留在机架 A 上的 LPAR 从机架 B 上的空闲池中请求资源。

### Enterprise Pool CoD (EPCoD) 资源量

EPCoD 资源池中的可用 CPU 数和内存量，它们可以由 PowerHA SystemMirror 在机架需要更多资源时进行分配。将 EPCoD 资源分配给某个机架时，该机架上的可配置资源量会增加。可配置资源的增加使 DLPAR 操作可以向 LPAR 提供更多资源。

您可以在 HMC 上使用 **lscodpool** 命令来查看有关 EPCoD 资源池的特征。也可以在 PowerHA SystemMirror 节点上使用 **clmgr view report roha** 命令来查看与资源优化高可用性 (ROHA) 数据相关的常规信息。

注：EPCoD 资源池包括多个机架的资源。

### On/Off CoD 资源量

On/Off 资源池中的可用 CPU 数和内存量，它们可以由 PowerHA SystemMirror 在机架需要更多资源时进行分配。将 On/Off CoD 资源分配给某个机架时，该机架上的可配置资源量会增加。可配置资源的增加使 DLPAR 操作可以向 LPAR 提供更多资源。

您可以在 HMC 上使用 **lscod** 命令来查看有关 On/Off CoD 资源池的特征。也可以在 PowerHA SystemMirror 节点上使用 **clmgr view report roha** 命令来查看与 ROHA 数据相关的常规信息。

注：On/Off CoD 资源池包括单个机架的资源。

### LPAR 最小量

LPAR 要求联机或启动的资源（如 CPU 或内存）的最小量（或数量）。在 LPAR 满足指定 LPAR 最小值之前，LPAR 不会启动。在 LPAR 之间执行 DLPAR 操作时，从 LPAR 中移除的资源量不能低于此值。此值在 LPAR 概要文件中的 HMC 上进行设置，PowerHA SystemMirror 不会修改此值。由 PowerHA SystemMirror 执行的所有分配都从此最小值开始计算。

### LPAR 所需量

在 LPAR 启动时获取的资源的所需量（如果资源可用）。此值在 LPAR 概要文件中的 HMC 上进行设置，PowerHA SystemMirror 不会修改此值。

### LPAR 最大量

LPAR 可以获取的资源的最大量（或数量）。执行 DLPAR 操作时，向 LPAR 中添加的资源量不能高于此值。此值在 LPAR 概要文件中的 HMC 上进行设置，PowerHA SystemMirror 不会修改此值。在 HMC 上使用 **lshwres** 命令来验证最小值、所需值和最大值。也可以在 PowerHA SystemMirror 节点上使用 **clmgr view report roha** 命令来查看与 ROHA 数据相关的常规信息。

### 相关参考:

第 337 页的『规划资源优化高可用性』

如果您计划在 PowerHA SystemMirror 集群中使用资源优化高可用性 (ROHA) 功能，那么必须通过 HMC 规划资源并将资源分配到 LPAR。还必须熟悉可用“按需扩容”(CoD) 许可证的类型。

## CoD 许可证的类型

有不同类型的按需扩容 (CoD) 许可证可用于 PowerHA SystemMirror。

下表指示了 CoD 许可证的类型以及 PowerHA SystemMirror 是否允许使用特定许可证。

表 105. CoD 许可证的类型

许可证类型	描述	是否受 PowerHA SystemMirror 支持	注释
On/Off CoD	<p><b>CPU 和内存:</b> 处于活动状态时, 这些资源可用作临时资源, 直到它们到期。</p> <p>用户按使用情况对这些资源进行付费。</p> <p>借助此许可证, 系统可以使用处理器或内存预先确定的天数。例如, 如果您购买 300 天处理器, 那么您可以使用 30 个处理器 10 天或 10 个处理器 30 天。</p>	<p><b>CPU:</b> 是</p> <p><b>内存:</b> 是</p>	<p>PowerHA SystemMirror 不会管理此许可证。您必须先先在硬件管理控制台 (HMC) 中输入 On/Off CoD 许可证, 然后 PowerHA SystemMirror 才能使用此类型的许可证。PowerHA SystemMirror 可以动态激活 (打开) 或取消激活 (关闭) CoD 资源。当资源已激活时, PowerHA SystemMirror 可以通过 DLPAR 操作将资源分配到逻辑分区。</p> <p>缺省情况下, 将激活 On/Off CoD 资源 30 天。您可以通过运行 <code>smitty cm_cfg_def_cl_tun</code> 命令在 SMIT 中更改激活 On/Off CoD 的天数。</p>
Trial CoD	<p><b>CPU 和内存:</b> 将激活 Trial CoD 资源以在连续 30 天的单一时间段内使用。如果给系统配置了 Trial CoD 功能, 但是未激活这些功能, 那么您可以打开这些功能在试用期内使用。</p> <p>借助 Trial CoD 功能, 您可以评估将来可能需要的容量。</p>	<p><b>CPU:</b> 是</p> <p><b>内存:</b> 是</p>	<p>PowerHA SystemMirror 不会管理此许可证。您必须先先在 HMC 中输入 Trial CoD 许可证, 然后 PowerHA SystemMirror 才能使用此类型的许可证。</p> <p>Trial CoD 资源是临时资源。PowerHA SystemMirror 不会动态地使临时资源处于打开或关闭状态。在 HMC 中输入 Trial CoD 许可证时, 将使相关联的资源处于打开状态。计算可用 DLPAR 资源时, 将包括已配置的 Trial CoD。</p>
Enterprise Pool CoD (EPCoD)	<p>您为 EPCoD 资源付费一次, 就可以无任何限制地使用这些资源。</p>	<p><b>CPU:</b> 是</p> <p><b>内存:</b> 是</p>	<p>PowerHA SystemMirror 不会管理此许可证。您必须先先在 HMC 中输入 EPCoD 许可证, 然后 PowerHA SystemMirror 才能使用此类型的许可证。</p> <p>在同一 EPCoD 池中, EPCoD 资源可以在系统之间移动, 以移动到需要这些资源的位置。不会在系统之间移动物理资源 (例如 CPU 和内存), 但是会在系统之间移动对物理资源的访问权。资源的使用权在系统之间共享, 但是每次只有一个系统可以使用资源。</p> <p>要使用 EPCoD 许可证, 系统必须正在使用 HMC 7.8 或更高版本。</p>

## PowerHA SystemMirror 中的资源优化高可用性

资源优化高可用性 (ROHA) 是 PowerHA SystemMirror 中的功能，它自动地动态管理 DLPAR、Enterprise Pool CoD (EPCoD) 和 On/Off CoD 资源。您可以使用硬件管理控制台 (HMC)、硬件资源供应和集群可调参数配置来配置 ROHA。

使用 ROHA 之前，必须确定哪个 HMC 来管理特定 LPAR 以及您计划在将来使用的任何 LPAR。您还必须规划应用程序的必需资源，确定工作负载以及对物理资源（CPU 核心、虚拟 CPU 和内存）的需求。在确定所有这些需求之后，必须配置 ROHA。

首次使用 ROHA 功能之前，必须完成以下步骤：

1. 通过运行 **clmgr add hmc** 命令为您确定的每个 LPAR 创建一个 HMC。
2. 通过运行 **clmgr add roha** 命令为您对工作负载确定的每个应用程序控制器创建硬件资源供应。

**注：**首次供应资源时，您必须同意或不同意使用 On/Off CoD 功能。如果您同意使用 On/Off CoD 功能，那么您将为任何额外开销进行付费。仅当您先前未接受 On/Off CoD 协议时，才会再次显示该协议。但是，您可以在不接受 On/Off CoD 协议的情况下使用 ROHA 功能。在这种情况下，ROHA 仅使用 DLPAR 和 EPCoD 操作。

根据环境配置，您可能需要完成以下可选任务：

- 在站点级别或节点级别定义 HMC（如果您的拓扑需要这些 HMC）。
- 更改缺省 HMC 可调参数值，例如 DLPAR 操作的重试次数、重试延迟或超时。
- 验证集群和每个节点所使用的 HMC 列表。
- 更改 DLPAR、Enterprise Pool CoD 以及 On/Off CoD 获取和释放操作的集群 ROHA 可调参数。

下图描述了有关配置 ROHA 的高级详细信息：



图 12. ROHA 配置步骤

## 规划资源优化高可用性

如果您计划在 PowerHA SystemMirror 集群中使用资源优化高可用性 (ROHA) 功能，那么必须通过 HMC 规划资源并将资源分配到 LPAR。还必须熟悉可用“按需扩容”(CoD) 许可证的类型。

复查有关 PowerHA SystemMirror 集群中 ROHA 的以下规划信息：

- 获取 LPAR 资源信息和资源组策略信息：
  - 当集群所支持的应用程序在其常规托管节点上运行时，这些应用程序需要的内存和资源数量。在正常运行条件下，检查每个应用程序用来在每个其资源组正常驻留的 LPAR 节点上（资源组的主节点）保持最佳性能的内存量和 CPU 数量。
  - 确定包含应用程序控制器的资源组的启动、故障转移和回退策略。使用 **cIRGinfo** 命令。这将标识在发生故障的情况下，资源组将失败转移到的 LPAR 节点。

- 对资源组在发生故障时将故障转移到的 LPAR 节点分配的内存量和 CPU 数。此 LPAR 节点称为备用节点。请记住这些数字，考虑应用程序在以更少资源运行的情况下，其性能在备用节点上是否会下降。
- 检查所指定的 LPAR 最小值、LPAR 最大值和 LPAR 所需数量（资源和内存）的现有值。在备用节点上使用 **lshwres** 命令。
- 估算应用程序所需的资源：
  - 对于可以托管资源组的每个备用节点，您必须估算此节点所需资源（内存和 CPU）的最佳数量，以便应用程序成功运行。您确定的最佳资源数量在 PowerHA SystemMirror 中进行指定。PowerHA SystemMirror 将为每个 LPAR 验证该最佳数量是否未超过在 PowerHA SystemMirror 外部配置的 LPAR 最大值。
  - 当您指定应用程序将通过 DLPAR 操作使用资源时，PowerHA SystemMirror 会动态激活 Enterprise Pool CoD 或 On/Off CoD 资源池中的 CoD 资源。当应用程序不再需要这些额外资源时，这些资源将返回到相应的空闲池。
- 修订用于分配 DLPAR 资源的现有前置和后置事件脚本。
- ROHA 多集群部署存在以下限制。多集群部署是跨两个不同系统部署了多个集群的环境。在多集群部署环境中，每个集群都在活动系统上具有一个节点，并在备用系统上具有另一个节点。
  - 在活动系统和备用系统之间最多分布了 10 个集群的情况下，完成了对 ROHA 多集群部署的测试。例如，可以在活动系统上使用 10 个 LPAR 来托管节点，并在备用系统上使用 10 个 LPAR 来托管节点。在此示例中，如果在活动系统上发生故障，那么备用系统上的 10 个 LPAR 将同时且独立地与 HMC 联系以获取资源。

注：完成了针对最多 10 个集群的测试，但您可以将任何数目的集群用于 ROHA 多集群部署。如果您计划部署 10 个以上的集群，那么必须完成特定于环境的测试。

- Enterprise Pool CoD 受支持，但您必须验证系统是否具有足够的可用资源来满足所有集群的资源需求以及可能的资源冲突。额外的资源量应该是系统上所有集群的资源需求总计的 15%。
- On/Off CoD 在多集群部署中不受支持。

注：如果环境在同时从多个集群获取资源或者在系统内释放这些资源时不会发生任何冲突，那么 On/Off CoD 很适合这些环境。

- 1 • ROHA 不支持启动策略为“在所有可用节点上联机”的资源组。

注：如果您在利用 ROHA 功能之前正在使用集群中的 LPAR 节点，那么可能需要修订和重新编写现有前置和后置事件脚本。

## 使用 ROHA 的先决条件

在 PowerHA SystemMirror 中使用 ROHA 功能之前，必须复查以下信息：

### 验证软件和硬件级别

您必须验证系统是否配置为使用 DLPAR、On/Off CoD 和 EPCoD 功能所必需的软件和硬件。HMC V8.40 使用与 HCM V8.50 或更高版本不同的体系结构来管理 Enterprise Pool。因此，不能将 HMC V8.40 与 HMC V8.50 或更高版本混合在一起。

### 验证 LPAR 节点名

如果按以下方式配置了环境，那么 AIX 操作系统的节点名与 HMC LPAR 的节点名不必匹配：

- 带有技术级别 4 的 IBM AIX 7 或更高版本或者 AIX V7.2 或更高版本
- Power<sup>®</sup> Firmware SC840 for Enterprise POWER8<sup>®</sup> (E870 和 E880)

对于任何其他环境配置，AIX 操作系统的节点名与 HMC LPAR 的节点名必须匹配。

## 验证哪些 DLPAR 资源可用以及您可以访问哪些 CoD 许可证

PowerHA SystemMirror 无法确定哪些资源可用。PowerHA SystemMirror 无法确定资源在 Power Systems 上是否实际可用，也无法确定资源是否已取消分配且可用。PowerHA SystemMirror 仅提供了针对 CPU 和内存资源的动态分配。PowerHA SystemMirror 不允许动态更改 I/O 插槽。

## 确定 CoD 功能的类型

在 HMC 上创建 EPCoD。在 HMC 上输入 EPCoD 或 On/Off CoD 的许可证密钥（也称为激活码）。

## 建立与 HMC 的安全连接

PowerHA SystemMirror 必须通过 HMC 与 LPAR 节点进行安全通信。您必须为 PowerHA SystemMirror 安装 SSH，才能在不输入用户名和密码的情况下访问 HMC。如果要使用 SSH 进行安全连接，请从 HMC 的 **System Configuration** 面板中选择 **Enable remove command execution using the SSH facility**。AIX 操作系统必须已安装 SSH，才能生成公用密钥和专用密钥。

注：PowerHA SystemMirror 在集群节点上使用 root 用户来向 HMC 发出 SSH 命令。在 HMC 系统上，这些命令以 hscroot 用户的身份运行。

### 验证 HMC 访问权

- 必须验证所有节点和 LPAR 是否都可以访问管理 HMC。如果节点或 LPAR 无法访问管理 HMC，那么资源分配将失败。

## 配置 HMC 以使用资源优化高可用性

在使用资源优化高可用性 (ROHA) 功能之前，必须配置每个 HMC LPAR 链接以使用 Secure Shell (SSH)。还应该配置备份 HMC。ROHA 功能仅适用于 HMC V8.40 或更低版本。

## SSH 通信

LPAR 必须使用 SSH 来与硬件管理控制台 (HMC) 通信。

必须将 SSH 配置为在 PowerHA SystemMirror 与 HMC 通信时不需要密码。要配置 SSH 通信，可以在每个 LPAR 节点上运行 **ssh-keygen** 命令以生成公用和专用密钥对。必须将公用密钥复制到已授权的 HMC 公用密钥文件。以下示例显示了如何从 LPAR 设置 SSH：

```
# /usr/bin/ssh-keygen -t rsa
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save key (//.ssh/id_rsa):
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in //.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in //.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
9c:00:9f:61:d9:40:60:0c:1d:6b:89:ac:f9:8e:fc:f5 root@4ndc1
# mykey=`cat ~/.ssh/id_rsa.pub`
# ssh hscroot@cuodhmc mkauthkeys -a \"$mykey\"
```

通过从 LPAR 运行 **ssh hscroot@hmcname ls /tmp** 命令来验证是否正确配置了 SSH，其中 **hscroot** 是登录标识，**hmcname** 是 HMC 的名称。

## 超时和重试机制

如果 HMC 无法获取 CEC 锁定，那么 LPAR 对 HMC 的请求可能会失败。如果在 LPAR 与 HMC 之间发生故障，那么 PowerHA SystemMirror 会重试建立连接。您可以通过使用下列其中一种方法来配置 PowerHA SystemMirror 尝试建立连接的次数：

## SMIT

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Resource Optimized High Availability > HMC Configuration > Change/Show Default HMC Tunables**，然后按 `Enter` 键。

#### clmgr 命令

要显示 HMC 参数，请运行 `clmgr query cluster roha` 命令。

要查看有关如何修改 HMC 参数的帮助信息，请运行 `clmgr manage cluster hmc -h` 命令。

注：HMC 8.2 或更高版本会在 HMC 无法获取 CEC 锁定时使所有 HMC 命令进入队列。此功能不需要重试建立连接。因此，重试机制参数仅在 HMC 8.2 或更低版本上可用。

### 配置备份 HMC

您可以配置多个 HMC。如果一个 HMC 未能响应，那么资源优化高可用性 (ROHA) 功能可以切换到另一个 HMC。将按 HMC 列表中列示 HMC 的顺序使用 HMC。例如，在 HMC 列表中，如果您具有三个按以下顺序列示的系统：*HMC1*、*HMC2* 和 *HMC3*。如果 *HMC1* 发生故障，那么 ROHA 会停止尝试与 *HMC1* 通信，并开始与列表中的下一个 HMC (*HMC2*) 通信。当前使用的 HMC 持久存储在 ODM 中，以便 ROHA 功能跳过任何发生故障的 HMC 并与工作 HMC 通信。在会话结束时，将清除 ODM 中持久存储的内容，并再次将 *HMC1* 作为列表中的第一个 HMC 系统列出。

要更改列表中 HMC 的顺序，请使用下列其中一种方法：

#### SMIT

1. 从命令行输入 `smit sysmirror`。
2. 选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Resource Optimized High Availability > HMC Configuration > Change/Show Default HMC Tunable**，然后按 `Enter` 键。

#### clmgr 命令

要显示 HMC 参数，请运行 `clmgr query cluster hmc` 命令。

要查看有关如何修改 HMC 参数的帮助信息，请运行 `clmgr manage cluster hmc -h` 命令。

### 主 HMC 和备份 HMC

在 HMC V8.40 或更低版本中，PowerHA SystemMirror 只能在主 HMC 上执行 Enterprise Pool CoD (EPCoD) 操作。EPCoD 可以使用一对 HMC。一个 HMC 是主 HMC，它在 EPCoD 上执行更改，另一个 HMC 是备份 HMC，它只能将查询请求发送到 EPCoD。如果主 HMC 发生故障（不响应或不起作用），那么 PowerHA SystemMirror 使用另一个 HMC。仅当先前已对 EPCoD 将新的 HMC 指定为备份 HMC 时，才能将这个新的 HMC 视为主 HMC。如果已对 EPCoD 将 HMC 指定为备份 HMC，那么 PowerHA SystemMirror 可以将此备份 HMC 变换为主 HMC。如果未对 EPCoD 将 HMC 指定为备份 HMC，那么除非您提供包含了创建 EPCoD 池时所使用的 EPCoD 定义的 XML 文件，否则 PowerHA SystemMirror 无法将此备份 HMC 变换为主 HMC。因此，将此 XML 文件保存在安全位置很重要。

注：主 HMC 和备份 HMC 的概念仅适用于 EPCoD 池和操作。

用来创建该池的 HMC 是主 HMC。创建主 HMC 时，可以创建第二个 HMC 并将其配置为主 HMC 的备份 HMC。仅当第二个 HMC 管理所有属于 EPCoD 池的服务器时，第二个 HMC 才能成为备份 HMC。

| 如果主 HMC 已联机，那么必须使用主 HMC 来设置备份 HMC。可以通过运行 **chcodpool -p**  
| **epcodpoolname -o update -a "backup\_master\_mc\_name=backup\_hmc"** 命令来设置备份 HMC，其中  
| *backup\_hmc* 是备份 HMC 的名称。

| 在 HMC V8.50 或更高版本中，不要求池中的所有服务器都由同一对 HMC 进行管理。定义了主 HMC 时，  
| 将通过主 HMC 来路由所有池请求。所有管理 HMC 都必须与主 HMC 具有网络连接。在管理 HMC 上启  
| 动的请求将首先发送至主 HMC。如果主 HMC 未在对池进行管理或者未连接至目标服务器，那么所有请求都  
| 将发送至管理该服务器的 HMC。由管理 HMC 管理的服务器将事件发送至主 HMC。每次更新池资源时，主  
| HMC 都会将池数据发送至每个管理 HMC。

| 注：备份主 HMC 选项在 HMC V8.50 或更高版本中不可用。

| 在 HMC V8.50 或更高版本中，如果存在 HMC 组级别的分区，并且存在两个同时处于活动状态的主 HMC，  
| 那么在发生资源获取事件时，资源可能最后会处于不合规状态。恢复第一个主 HMC 与新的主 HMC 之间的  
| 通信之后，新的主 HMC 将进行接管以成为整个池的主 HMC。在这种情况下，当通知了第一个主 HMC 以  
| 及管理该池的所有 HMC 时，将移除第一个主 HMC。分配给池中服务器的资源可能与新的主 HMC 所确定  
| 的资源不同。因此，必须使所有资源与新的主 HMC 重新同步。

#### 相关参考：

第 330 页的『DLPAR 和 CoD 概述』

您可以使用 IBM Power Systems 在单个物理机架上配置多个逻辑分区 (LPAR)，其中每个 LPAR 都相当于一个独立 IBM Power Systems 处理器。使用此配置，您可以在使用一个单个物理硬件组件的不同 LPAR 上安装和运行多个应用程序。

## 配置资源优化高可用性

您可以使用 SMIT 界面来配置资源优化高可用性功能。

要配置资源优化高可用性，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Resource Optimized High Availability**，然后按 Enter 键。
3. 从下列选项中进行选择：

### HMC Configuration

配置集群所使用的 HMC。如果您尚未使 HMC 与集群中的节点相关联，那么 PowerHA SystemMirror 使用缺省 HMC 设置进行该配置。

### Hardware Resource Provisioning for Application Controller

配置用于应用程序控制器的 CPU 和内存资源。

### Change/Show Default Cluster Tunables

配置 DLPAR、CoD On/Off 和 Enterprise Pool CoD 的参数。

添加资源优化高可用性的 **HMC** 定义：

您可以使用 SMIT 界面来添加由 PowerHA SystemMirror 集群使用的硬件管理控制台 (HMC) 定义。

要添加 HMC 定义，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Resource Optimized High Availability > HMC Configuration > Add HMC Definition**，然后按 Enter 键。

3. 填写以下字段，然后按 Enter 键。

**HMC name**

输入 HMC 的名称或 IP 地址。

**DLPAR operations timeout**

在 HMC 上运行的 DLPAR 命令中输入超时值（以分钟计）。如果您不指定值，那么将使用 **Change/Show Default HMC Tunables** SMIT 面板中指定的缺省值。

**Number of retries**

输入在将 HMC 视为不响应之前您希望重试一个 HMC 命令的次数。在失败次数达到您输入的重试次数之后，将使用列表中的下一个 HMC。如果您不指定值，那么将使用 **Change/Show Default HMC Tunables** SMIT 面板中指定的缺省值。

**Delay between retries**

输入在重试发送 HMC 命令之前您希望延迟的秒数。如果您不指定值，那么将使用 **Change/Show Default HMC Tunables** SMIT 面板中指定的缺省值。

**节点** 输入使用所指定 HMC 的节点。仅当 HMC 是特定于某些节点的 HMC 时，您才需要在此字段中指定那些节点。如果 HMC 由集群中的所有节点使用，那么不需要在此字段中指定任何节点。

**站点** 输入使用所指定 HMC 的站点。仅当 HMC 是特定于某些站点的 HMC 时，您才需要在此字段中指定那些站点。如果 HMC 由两个站点使用，那么不需要在此字段中指定任何站点。

注：所有属于该站点的节点都使用为该站点定义的 HMC。

注：如果您创建 HMC 而不指定任何节点或站点，那么 HMC 由集群中的所有节点以及两个站点使用。

**更改应用程序控制器的硬件供应：**

可以使用 SMIT 界面来更改应用程序控制器的硬件供应。

当应用程序需要在节点上分配其他资源时，PowerHA SystemMirror 将确定是仅需要系统上空闲池中的 DLPAR 资源，还是也需要 Capacity on Demand (CoD) 资源。CoD 资源可以属于 EPCoD 池或 On/Off CoD 池。

在验证期间，PowerHA SystemMirror 将验证指定的资源值是否小于 CPU 和内存资源的 LPAR 最大值。PowerHA SystemMirror 还将验证可以在 LPAR 上并发运行的所有应用程序控制器的必需资源总量是否小于 LPAR 最大值。例如，如果 LPAR 节点已在托管需要其他 DLPAR 和 CoD 资源的应用程序控制器，那么 LPAR 可能会由于已达到其最大值而无法包含其他资源。在这种情况下，PowerHA SystemMirror 将显示一条警告消息。

要更改应用程序控制器的硬件供应，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Resource Optimized High Availability > Hardware Resource Provisioning for Application Controller > Change/Show Hardware Resource Provisioning of an Application Controller**，然后按 Enter 键。
3. 从列表中选择要更改的应用程序控制器。
4. 更改以下字段：

**Used desired level from the LPAR profile**

如果您希望托管节点的 LPAR 达到 LPAR 概要文件中指定的所需级别，请选择 **Yes**。如果您要输入 CPU 和内存资源的特定值，请选择 **No**。

如果您具有将此字段设置为 **Yes** 和 **No** 的混合配置，那么执行的分配是 LPAR 概要文件值与您指定的各种最佳值的总和。

#### Optimal amount of gigabytes of memory

输入 PowerHA SystemMirror 在启动所指定应用程序控制器之前尝试分配给节点的内存量。仅当 **Used desired level from the LPAR profile** 字段设置为 **No** 时，才能更改此字段。可以按增量 0.25 GB、0.5 GB、0.75 GB 或 1 GB 指定值。例如，值 1.5 表示 1.5 GB 或 1536 MB。如果未满足该内存量，那么 PowerHA SystemMirror 会执行恢复操作以将资源组及其应用程序移动到其它节点，或者 PowerHA SystemMirror 可能会根据 **Start RG even if resources are insufficient** 可调参数的设置来分配少量内存。

#### Optimal number of dedicated processors

输入 PowerHA SystemMirror 在启动应用程序控制器之前尝试分配给节点的处理器数量。仅当 **Used desired level from the LPAR profile** 字段设置为 **No** 时，才能更改此字段。如果未满足该 CPU 数量，那么 PowerHA SystemMirror 会执行恢复操作以将资源组及其应用程序移动到其它节点，或者 PowerHA SystemMirror 可能会根据 **Start RG even if resources are insufficient** 可调参数的设置来分配较少的 CPU。

#### Optimal number of processing units

输入 PowerHA SystemMirror 在启动应用程序控制器之前尝试分配给节点的处理单元数量。仅当 **Used desired level from the LPAR profile** 字段设置为 **No** 时，才能更改此字段。可以指定 0.01 - 255.99 范围内最多具有两个小数位的值。此值仅用在支持分配处理单元的节点上。如果未满足该处理单元数量，那么 PowerHA SystemMirror 会执行恢复操作以将资源组及其应用程序移动到其它节点，或者 PowerHA SystemMirror 可能会根据 **Start RG even if resources are insufficient** 可调参数的设置来分配较少的处理单元。

#### Optimal number of virtual processors

输入 PowerHA SystemMirror 在启动应用程序控制器之前尝试分配给节点的虚拟处理器数量。仅当 **Used desired level from the LPAR profile** 字段设置为 **No** 时，才能更改此字段。此值仅用在支持分配处理单元的节点上。如果未满足该虚拟 CPU 数量，那么 PowerHA SystemMirror 会执行恢复操作以将资源组及其应用程序移动到其它节点，或者 PowerHA SystemMirror 可能会根据 **Start RG even if resources are insufficient** 可调参数的设置来分配较少的虚拟 CPU。

#### 更改缺省集群可调参数：

可以使用 SMIT 界面来更改动态 LPAR 和 On/Off CoD 的设置。

要更改缺省集群可调参数，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Resource Optimized High Availability > Change/Show Default Cluster Tunables**，然后按 Enter 键。
3. 更改以下字段：

#### | **Always start resource groups**

| 选择 **Yes** 以让 PowerHA SystemMirror 始终启动资源组，即使资源不足也是如此。如果您选择  
| **Yes**，那么当请求的资源总量超过 LPAR 概要文件的最大值或组合的可用资源值时，也可能启动资源。  
| 因此，如果您选择 **Yes**，那么 PowerHA SystemMirror 会执行资源的最佳分配。此字段的缺  
| 省值为 **Yes**。

| 选择 **No** 以阻止 PowerHA SystemMirror 启动资源不足的资源组。如果选择 **No**，那么不会启动  
| 这些资源组。

### Resource allocation order

指定资源的分配顺序。资源的释放顺序与分配顺序相反。此字段的缺省值为 **Free Pool First**。

选择 **Free Pool First** 以从空闲池中获取资源。如果空闲池中的资源量不足，那么 PowerHA SystemMirror 会先从 Enterprise Pool 后从 Capacity on Demand (CoD) 池中请求获取更多资源。

选择 **Enterprise Pool First** 以从 Enterprise 池中获取资源。如果 CoD 池中的资源量不足，那么 PowerHA SystemMirror 会先从空闲池后从 CoD 池中请求获取更多资源。

### Adjust Shared Processor Pool size if required

选择 **Yes** 以授权 PowerHA SystemMirror 动态更改最大共享处理器池值。如果需要，分配过程会在分配期间增加共享处理器池的最大限制。

选择 **no** 以不让 PowerHA SystemMirror 调整共享处理器池大小。

### Force synchronous release of DLPAR resources

选择 **yes** 以让 PowerHA SystemMirror 同步释放 CPU 和内存资源。缺省情况下，PowerHA SystemMirror 通过检查活动节点和备份节点是位于同一 CEC 上还是位于不同 CEC 上，自动检测是否已释放资源。

选择 **no** 以不强制同步释放 DLPAR 资源。使用异步释放代替同步释放不会在接管过程中导致延迟。

### I agree to use On/Off CoD and be billed for extra costs

选择 **yes** 以让 PowerHA SystemMirror 使用 On/Off CoD 功能来获取足够资源，以满足应用程序所需的最佳资源数量。您必须在硬件管理控制台 (HMC) 中输入激活码，才能使用 On/Off CoD 功能。

如果您不希望使用 On/Off CoD 功能，请选择 **no**。

### Number of activating days for On/Off CoD requests

为激活 On/Off CoD 的请求指定所需天数。如果环境具有多集群部署，那么必须在所有不同集群上对此字段使用相同的值。多集群部署是跨两个不同系统部署了多个集群的环境。

#### 相关参考:

第 346 页的『释放 DLPAR 和 CoD 资源』

当应用程序控制器在 LPAR 节点上停止时（资源组移动到另一个节点），PowerHA SystemMirror 仅释放不再是在节点上支持此应用程序控制器所必需的资源。

## 资源优化高可用性故障诊断

您可以使用命令对集群中的资源优化高可用性 (ROHA) 操作进行故障诊断。

要查看与 ROHA 相关的所有数据，请运行 **clmgr view report roha** 命令。

要在集群中的所有节点上运行一致性检查，请运行 **clmgr verify cluster** 命令。

PowerHA SystemMirror 将以下信息记录在 `/var/hacmp/log/hacmp.out` 文件中:

- 分配和释放过程的查询、计算、识别和应用阶段的结果。
- 执行的所有分配和释放
- 持久存储在 ODM 条目 HACMPdynresop 中的所有数据。此条目包含最近一次执行的 ROHA 操作的结果。您可以通过运行 **clodmget HACMPdynresop** 命令来显示该条目。
- 您可以用来跟踪处理的事件摘要。
- 所有 ROHA 操作。

注：ROHA 操作包含 `ROHALOG` 字符串。要查找 `hacmp.out` 文件中的 ROHA 结果，可以运行 `grep ROHALOG /var/hacmp/log/hacmp.out` 命令。

可以通过在 PowerHA SystemMirror 节点上运行 `clmgr view report roha` 命令从 HMC 中查看常规信息。您可以在 HMC 上使用以下命令以获取更详细的信息：

#### **chcod**

在 PowerHA SystemMirror 外部的 HMC 上运行 DLPAR 操作，需要手动更改 Trial CoD、On/Off CoD 以及其他类型的 CoD。如果 PowerHA SystemMirror 在验证过程中发出错误或警告，或者您请求了在 PowerHA SystemMirror 中使用 DLPAR 和 On/Off CoD 资源，那么您可以使用此命令。

#### **chcodpool**

在 PowerHA SystemMirror 外部的 HMC 上运行 EPCoD 操作，需要手动更改 Enterprise Pool 容量资源。如果 PowerHA SystemMirror 在验证过程中发出错误或警告，或者您请求了在 PowerHA SystemMirror 中使用 DLPAR、On/Off CoD 或 EPCoD 资源，那么您可以使用此命令。

#### **chhwres**

在 PowerHA SystemMirror 外部的 HMC 上运行 DLPAR 操作，需要手动更改 LPAR 的 LPAR 最小值、LPAR 最大值以及 LPAR 必需值。如果 PowerHA SystemMirror 在验证过程中发出错误或警告，或者您请求了在 PowerHA SystemMirror 中使用 DLPAR 和 CoD 资源，那么您可以使用此命令。

**lscod** 查看系统 CoD 配置。

#### **lscodpool**

查看系统 Enterprise Pool CoD (EPCoD) 配置。

#### **lshwres**

查看 LPAR 最小值、LPAR 最大值以及当前分配给 LPAR 的内存总量和 CPU 数。

#### **lssyscfg**

验证 LPAR 节点是否具有 DLPAR 功能。

## **PowerHA SystemMirror 中的应用程序供应**

本节描述 PowerHA SystemMirror 集群中的操作流（前提是配置了通过 DLPAR 和 CoD 的应用程序供应功能）。本节还包括了若干示例以说明如何根据不同资源需求分配资源。

此外，本节提供了一些有关使用前置脚本和后置脚本的建议。

### **应用程序供应概述**

在 HMC (PowerHA SystemMirror 的外部) 上配置 LPAR 时，您要为 CPU 数量和内存量提供 LPAR 最小值和 LPAR 最大值。您可以通过在 HMC 上运行命令来获取这些值。在 LPAR 节点启动时，规定的资源最小值必须可用。如果主机上的可用池中提供了更多资源，那么 LPAR 可以至多分配规定的所需值。在动态分配操作期间，系统不允许 CPU 和内存的值低于为 LPAR 指定的最小数量，也不允许值高于为 LPAR 指定的最大数量。

PowerHA SystemMirror 获取 LPAR 最小数量和 LPAR 最大数量，并且将其用于在应用程序控制器在 LPAR 节点上启动和停止时分配和释放 CPU 和内存。

PowerHA SystemMirror 在应用程序控制器启动之前在 HMC 上请求 DLPAR 资源分配，并在应用程序控制器停止之后释放资源。集群服务首先等待这些事件完成，然后再继续集群中的事件处理。

以下注意事项很重要：

- 一旦 PowerHA SystemMirror 已经为应用程序控制器获取了其他资源，那么在应用程序控制器再次移动到  
其他节点时，PowerHA SystemMirror 仅释放不再是在节点上支持此应用程序所必需的资源。
- PowerHA SystemMirror 不会启动和停止 LPAR 节点。

## 停止 LPAR 节点

如果在某个 LPAR 节点上强制关闭集群管理器，然后关闭该 LPAR（在 PowerHA SystemMirror 外部），那么 CPU 和内存 DLPAR 资源将被释放（不是由 PowerHA SystemMirror 释放），并且可供其他 LPAR 上正在运行的其他资源组使用。但是，不会释放 On/Off CoD 资源。

PowerHA SystemMirror 通过各种操作 (DLPAR、On/Off CoD 和 EPCoD) 来跟踪在 LPAR 停止之前分配给 LPAR 的 CPU 和内存资源。执行此跟踪的目的是为了在 LPAR 节点重新启动时，可以动态地自动释放资源（如果需要释放）。在 LPAR 发生故障之后，将自动释放资源，以便不会保留不必要的资源。

如果在分配硬件资源时 LPAR 关闭或发生故障，那么仅当 LPAR 重新启动时，才会自动释放资源。此机制称为发生故障后自动释放。如果没有“发生故障后自动释放”机制，那么 On/Off 资源将保持关闭状态，并且不会分配和释放 EPCoD 资源。

## 释放 DLPAR 和 CoD 资源

当应用程序控制器在 LPAR 节点上停止时（资源组移动到另一个节点），PowerHA SystemMirror 仅释放不再是在节点上支持此应用程序控制器所必需的资源。

通过 DLPAR 操作释放 CPU 和内存资源可能需要较长时间来完成。硬件管理控制台 (HMC) 通信可调参数将设置 PowerHA SystemMirror 等待 DLPAR 操作完成的超时值。对于从资源中释放的每千兆字节，HMC 的 **TIMEOUT** 参数都会添加一分钟。例如，如果通信可调参数设置为 10 分钟并且要释放 100 GB 内存，那么实际超时值设置为 110 分钟。

PowerHA SystemMirror 可以通过使用同步方式或异步方式来释放 DLPAR 和 CoD 资源。异步方式在后台释放资源，并允许更快地启动接管。释放资源的缺省设置是异步方式。

用来释放 DLPAR 资源的释放方式（同步或异步）由 PowerHA SystemMirror 自动计算。例如，如果两个 LPAR 位于同一 CEC 上，那么 PowerHA SystemMirror 将执行同步方式来释放 DLPAR 资源。在此示例中，PowerHA SystemMirror 认为备用节点可能需要活动节点仍在使用的 DLPAR 资源。因此，等待这些 DLPAR 资源首先释放（同步方式）。

将计算释放 DLPAR 和 CoD 资源的顺序以优化释放过程。在异步方式下，将首先释放 EPCoD 资源，以便其他机架可以使用这些资源。如果将 EPCoD 资源释放延迟到 DLPAR 释放之后进行，那么会延迟接管过程。将在释放 DLPAR 资源之后释放 On/Off CoD 资源。

### 相关任务:

第 343 页的『更改缺省集群可调参数』

可以使用 SMIT 界面来更改动态 LPAR 和 On/Off CoD 的设置。

## 发生故障后自动释放 DLPAR 和 CoD 资源

自动释放资源有两种不同方法。

自动释放资源的第一种方法（常规方法）将在规划接管期间在活动节点上完成。根据集群拓扑，释放过程是同步或异步过程。常规方法的释放过程包括释放 DLPAR、On/Off CoD 和 EPCoD 资源。将在释放 DLPAR 资源之后释放 On/Off CoD 资源。对于同步或异步释放过程，将在释放 DLPAR 资源之前释放 EPCoD 资源。因此，EPCoD 资源可以快速地供其他机架使用。

在备用节点启动其获取过程之前，将从活动节点启动常规方法的释放过程。

如果释放过程是同步过程，那么在备用节点上的分配过程启动之前，将释放属于活动节点的 DLPAR 资源。当两个 LPAR（活动 LPAR 和备用 LPAR）位于同一机架上时，需要执行同步释放。如果这两个 LPAR 位于不同机架上，那么由于备用节点不需要 DLPAR 资源，可以异步释放 DLPAR 资源。异步释放过程会加快接管过程的速度，因为不需要完成释放过程，备用节点就可以开始获取资源。

自动释放资源的第二种方法将在非规划接管期间执行。对于此方法，PowerHA SystemMirror 提供了另一种释放资源的方式，称为发生故障后自动释放。在此方案中，发生故障的节点将由于故障而无法执行释放过程，并且当备用节点启动其接管过程时，不会执行释放过程。此过程可能会阻止备用节点获取发生故障的节点所拥有的资源。如果发生故障的机架拥有任何 EPCoD 资源，那么这些资源可以应用于备用节点（在某些情况下），因为备用节点可以为发生故障的机架释放这些资源。当发生故障的机架重新启动时，将自动释放该机架先前所拥有的任何 DLPAR 和 On/Off CoD 资源。

在 PowerHA SystemMirror 启动期间，当先前发生故障的节点加入集群（手动或自动）时，PowerHA SystemMirror 将分析所有资源组策略选项并生成一个用于获取和释放资源组的计划。该节点可能需要自动释放过程中释放的资源。

## 获取 DLPAR 和 COD 资源

如果您配置需要最低数量和必需数量的资源（CPU 或内存）的应用程序控制器，那么 PowerHA SystemMirror 将确定是否需要为节点分配其他资源，并在可能时进行分配。

通常，PowerHA SystemMirror 将尝试分配尽可能多的资源以满足应用程序的必需数量，如果允许，将使用 COD 来执行此操作。

## LPAR 节点具有 LPAR 最小值

如果该节点只拥有最低数量的资源，PowerHA SystemMirror 将通过 DLPAR 和 COD 请求其他资源。

通常，PowerHA SystemMirror 从最低数量开始计算应用程序所需的额外资源。即，将会为节点的开销操作保留最小资源量，不会使用这些资源来托管应用程序。

## LPAR 节点拥有足够的资源来托管应用程序

将要托管应用程序的 LPAR 节点可能已包含足够的资源（除 LPAR 最小值外）来满足此应用程序的必需资源数量。

在这种情况下，PowerHA SystemMirror 不会分配任何其他资源，且此应用程序可以在 LPAR 节点上成功启动。PowerHA SystemMirror 还会计算该节点除了用于托管所有其他应用程序控制器（当前正在此节点上运行）的资源，是否还有足够的资源可用于此应用程序。

## 从空闲池和 COD 池请求到的资源

如果空闲池中的资源数量不足以满足（一个或多个应用程序的最低需求）请求分配的总数量，那么 PowerHA SystemMirror 将从 COD 中请求资源。

如果 PowerHA SystemMirror 满足应用程序控制器最小资源量的需求，那么应用程序控制器处理将继续进行。即使未满足（一个或多个应用程序）的必需资源总量，或只是部分满足，应用程序控制器处理也会继续。通常，PowerHA SystemMirror 会尝试获取应用程序所请求的资源数量，但最多为该应用程序的必需资源数量。

如果资源数量不足以托管应用程序，PowerHA SystemMirror 将启动资源组恢复操作以将资源组移动到其他节点。

- | 可以使用 **Resource allocation order** 字段来指定资源的分配顺序。资源的释放顺序与分配顺序相反。此字段的缺省值为 **Free Pool First**。

### 无法满足为应用程序请求的最小数量

在某些情况下，即使在 PowerHA SystemMirror 请求使用 COD 池中的资源后，所能分配的资源数量还是少于为应用程序指定的最小数量。

如果资源数量仍不足以托管应用程序，PowerHA SystemMirror 将启动资源组恢复操作以将资源组移动到其他节点。

### LPAR 节点托管应用程序控制器

在所有情况下，PowerHA SystemMirror 都会检查节点是否已托管需要应用程序供应的应用程序控制器，以及是否未超出该节点的 LPAR 最大值：

- 后续失败转移后，PowerHA SystemMirror 将检查为另一个应用程序控制器请求的最小资源数量加上已为该节点中驻留的应用程序分配的资源数量是否超出 LPAR 最大值。
- 在这种情况下，PowerHA SystemMirror 将尝试资源组恢复操作以将资源组移动到其他 LPAR。请注意，如果为此应用程序控制器配置 DLPAR 和 COD 需求，那么在集群验证期间，PowerHA SystemMirror 将在所有应用程序请求的资源总数超出 LPAR 最大值时向您发出警告。

### 具有多个应用程序的集群中的资源分配

如果在带有 LPAR 节点的集群中的不同资源组中具有多个应用程序，并且有多个应用程序配置为可以通过 DLPAR 和 COD 功能请求其他资源，那么集群中的资源分配会变得更复杂。

根据资源组处理顺序，某些资源组（继而应用程序）可能未启动。

#### 相关参考：

第 349 页的『使用 DLPAR 和 CoD 资源的示例』  
这些示例说明了 CPU 分配和释放。

### 更改共享处理器池的最大大小

对于配置了共享处理器池设置的 LPAR，共享处理器池 (SSP) 的最大大小可以是 PowerHA SystemMirror 的物理限制。

要授权 PowerHA SystemMirror 动态调整 SSP 的最大大小，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Applications and Resources > Resources > Configure User Applications (Scripts and Monitors) > Resource Optimized High Availability > Change/Show Default Cluster Tunables**，然后按 Enter 键。
3. 在 **Adjust Shared Processor Pool size if requested** 字段中，指定 **yes**。
4. 验证并同步集群。

PowerHA SystemMirror 可以动态更改 SSP 的最大大小。SSP 通常与需要许可证的第三方软件配合使用，该许可证按处理器进行收费。例如，如果您为 7 个 CPU Oracle 许可证付费，并且您将 6 个 CPU 放置在活动 CEC 上，将 1 个 CPU 放置在备份 CEC 上，那么当发生故障转移并且接管过程启动时，您期望共享处理器池大小在由于接管而使用的新 CEC 上完全相同。在资源释放过程中，PowerHA SystemMirror 会在活动

节点上将 SSP 的大小减少至其原始大小，并在备用节点上将 SSP 的大小增加至期望大小。此过程将验证 Oracle 应用程序是否仍包含在与接管之前数目相同的 CPU 上（新的活动节点上有 6 个 CPU，先前活动的节点上有 1 个 CPU）。

## 使用 DLPAR 和 CoD 资源的示例

这些示例说明了 CPU 分配和释放。

内存分配过程与此类似。

请切记一点，一旦 PowerHA SystemMirror 为应用程序控制器获取了其他资源，当服务器再次移动到其他节点时，服务器将带着这些资源一起移动，即，LPAR 节点释放其获取的所有其他资源，仅保留最少资源。

此配置是一个 8 CPU 大型机，包含一个双节点（每个都是 LPAR）集群。在通过 CoD 激活的 CoD 池中有两个 CPU 可用。节点具有以下特征：

节点名	LPAR 最小值	LPAR 最大值
Node1	1	9
Node2	1	5

以下应用程序控制器在单独资源组中定义：

应用程序控制器名称	所需 CPU	最少 CPU	是否允许使用 CoD?
AS1	1	1	是
AS2	2	2	否
AS3	4	4	否

### 示例 1：在应用程序控制器启动时未分配 CPU，某些 CPU 在服务器停止时被释放

当前配置设置：

- 为 Node1 分配了 3 个 CPU。
- 为 Node2 分配了 1 个 CPU。
- 空闲池具有 4 个 CPU。

PowerHA SystemMirror 按如下所示来启动应用程序控制器：

- Node1 启动 AS2，不分配任何 CPU 以满足 3 个 CPU 这一需求。（3 个 CPU 等于 Node1 的 LPAR 最低数量 1 与所需 AS2 数量 2 之和）。
- Node1 停止 AS2。释放 2 个 CPU，保留 1 个 CPU（最低需求）。（由于没有任何其他应用程序控制器在运行，因此唯一需求是 Node1 LPAR 最低数量 1）。

### 示例 2：由于资源组处理顺序而未能分配 CPU

当前配置设置：

- 为 Node1 分配了 3 个 CPU。
- 为 Node2 分配了 1 个 CPU。
- 空闲池具有 4 个 CPU。

PowerHA SystemMirror 按如下所示来启动应用程序控制器：

- Node1 启动 AS1，由于需求数量 2 已满足，因此不分配任何 CPU。

Node1 启动 AS3，分配 3 个 CPU 以满足需求数量 6。现在空闲池中有 1 个 CPU。

- Node1 尝试启动 AS2。在 Node1 已获取了 AS1 和 AS3 之后，Node1 要满足这些需求而必须拥有的 CPU 总数为 6，这是 Node1 LPAR 最小数量 1 加 AS1 需要的数量 1 再加上 AS3 需要的数量 4。

由于 AS3 最小数量为 2，因此要获取 AS3，Node1 需要再分配 2 个 CPU，但是在空闲池中仅剩余 1 个 CPU，并且不满足 AS2 的最低需求：2 个 CPU。带有 AS2 的资源组将进入错误状态，因为在空闲池中仅具有 1 个 CPU，并且不允许使用 CoD。

### 示例 3：成功分配和释放 CoD 资源

当前配置设置：

- 为 Node1 分配了 3 个 CPU。
- 为 Node2 分配了 1 个 CPU。
- 空闲池具有 4 个 CPU。

PowerHA SystemMirror 按如下所示来启动应用程序控制器：

- Node1 启动 AS3，分配 2 个 CPU 以满足最低需求 5。
- Node1 启动 AS2，分配 2 个 CPU 以满足最低需求 7。现在空闲池中没有任何 CPU。
- Node1 启动 AS1，从 CoD 中获取 1 个 CPU，并进行分配以满足需求数量 8。
- Node1 停止 AS3，释放 4 个 CPU，并且将其中 1 个 CPU 放回到 CoD 池中。

### 示例 4：资源组故障（服务器 Is 的最低数量未得到满足，但是达到了节点的 LPAR 最大数）

当前配置设置：

- Node1 被分配以 1 个 CPU。
- 为 Node2 分配了 1 个 CPU。
- 空闲池具有 6 个 CPU。

PowerHA SystemMirror 按如下所示来启动应用程序控制器：

- Node2 启动 AS3，分配 4 个 CPU 以满足最低需求数量 5。现在空闲池中有 2 个 CPU。
- Node2 尝试启动 AS2，但是 AS2 进入错误状态，因为 Node2 的 LPAR 最大数量为 5，而 Node2 无法获取更多 CPU。

### 示例 5：资源组失败转移

当前配置设置：

- 为 Node1 分配了 3 个 CPU。
- 为 Node2 分配了 1 个 CPU。
- 空闲池具有 4 个 CPU。

PowerHA SystemMirror 按如下所示来启动应用程序控制器：

- Node1 启动 AS2，不分配任何 CPU 以满足需求数量 3。
- 带有 AS2 的资源组从 Node1 失败转移到 Node2。
- Node1 停止 AS2。释放 2 个 CPU，在 LPAR 上保留 1 个 CPU（节点最低需求数量）。
- Node2 启动 AS2，分配 2 个 CPU 以满足需求数量 3。

## 使用前置事件脚本和后置事件脚本

如果您计划在 PowerHA SystemMirror 中配置 CoD 和 DLPAR 需求，那么可能需要修改或重新编写以下脚本：在将 CoD 集成与 PowerHA SystemMirror 配合使用之前，您在集群中与 LPAR 配合使用的现有前置事件脚本和后置事件脚本。

切记以下几点：

- PowerHA SystemMirror 将在应用程序控制器启动之前以及在其停止之后执行所有 DLPAR 操作。您可能需要重写脚本以将这一点考虑在内。
- 由于 PowerHA SystemMirror 会处理资源计算并通过 DLPAR 操作以及（如果允许）通过 CoD 来请求其他资源，因此您可以删掉脚本中执行该操作的那些部分。
- PowerHA SystemMirror 仅考虑单个框架上的空闲池。如果您的集群是在一个框架中配置，那么按以上所述来修改脚本便已足够。

但是，如果集群配置包含位于两个机架上的 LPAR 节点，那么您可能仍需要现有前置和后置事件脚本中的以下部分：当应用程序需要某些资源时，这些部分负责将资源从一个机架上的空闲池动态分配到另一个机架上的节点。

---

## 使用 PowerHA SystemMirror 来管理 SAP 高可用性

使用 PowerHA SystemMirror，您可以管理集群中 SAP 环境的高可用性。您可以使用 PowerHA SystemMirror 管理界面来配置高可用性策略，并且可以使用某些方法来启动、停止和监视您环境的受管实例。

PowerHA SystemMirror 支持带有各种软件组件（例如 DB2、Oracle 和 NFS 4）的 SAP 环境，这些软件组件在集群中的各节点上运行。

注：可以在 SMIT 界面中使用所有 SAP 功能。

相关信息：

 [SAP help documentation](#)

### SAP 高可用性基础结构

您可以通过使用 SMIT 界面来配置共享文件系统以监视高可用性。

PowerHA SystemMirror 提供了可供您用于管理 SAP 环境的高可用性代理程序。有一种高可用性代理程序称为 Smart Assist 代理程序。使用 Smart Assists 代理程序，您可以发现和配置高可用性策略并监视整个网络的运行状况。

相关信息：

 [SAP NetWeaver help documentation](#)

Smart Assist for SAP

### 带有 PowerHA SystemMirror 的 SAP liveCache Hot Standby

使用 SAP 的 SAP liveCache Hot Standby 功能，您可以维护 SAP liveCache 环境的一个备用实例，这样当发生故障时，该备用实例可以立即接管 SAP 主服务。发生接管时不会重新构建内存结构，也不会丢失已写入数据库日志文件的数据。

通过 PowerHA SystemMirror，您可以使用 SAP liveCache Hot Standby 的迅捷帮助 来针对高可用性环境设置 SAP liveCache Hot Standby 实例。

相关信息:

 IBM Techdocs White Paper: Invincible Supply Chain - SAP APO Hot Standby liveCache on IBM Power Systems  
Smart Assist for SAP liveCache Hot Standby

## PowerHA SystemMirror SAP liveCache Hot Standby 向导

您可以使用 SMIT 界面中的 PowerHA SystemMirrorSAP liveCache Hot Standby 向导来完成 SAP liveCache Hot Standby 的初始配置。

相关信息:

 IBM Techdocs White Paper: Invincible Supply Chain - SAP APO Hot Standby liveCache on IBM Power Systems

## 使用 PowerHA SystemMirror SAP liveCache Hot Standby 向导的先决条件

要能够使用 PowerHA SystemMirror SAP liveCache Hot Standby 向导，您必须首先在 PowerHA SystemMirror 集群和集群中的所有节点上安装 PowerHA SystemMirror 文件集和 Smart Assist 文件集。

**要点:** 在使用向导之前，请查看规划 SAP liveCache Hot Standby 的迅捷帮助 主题中的信息。

此向导具有以下限制:

- 当集群服务在集群中的所有节点上运行并且正常工作时，此向导可用。
- 在使用向导之前，请勿升级 SAP liveCache Hot Standby。
- 向导无法在虚拟 SCSI 磁盘上运行。
- 只能使用向导添加一个硬件管理控制台 (HMC)。HMC 可以访问用于自动执行操作的存储系统。运行向导后，可以手动添加第二个 HMC 以获取冗余。
- 此向导仅在双节点配置中使用。
- SAP Advanced Planner and Optimizer (SAP APO) 仅接受字母和数字作为正式主机名。
- 主机名必须与 PowerHA SystemMirror 集群中的节点名相同。
- SAP liveCache 实例名称限制为最多 7 个字符。

在使用此向导之前，您必须了解有关您的环境的以下信息:

- SAP liveCache 实例名称
- SAP liveCache 管理用户 (通常为控制用户)
- 对于两个节点上的 root 用户和 sdb 用户，已启用控制用户的 SAP liveCache XUSER
- 对于 IBM SAN Volume Controller 访问权，两个节点的 Secure Shell (SSH) 密钥
- 存储器 IP 地址
- 存储器类型
- 主节点
- 用于配置 SAP liveCache 高可用性的服务 IP 标签
- 用作 SAP liveCache 实例的 LOCK 目录的共享文件系统
- 用于日志卷组和数据卷组的磁盘
- 主要 SAP liveCache 日志卷组。

注：必须在集群中的所有节点上创建和导入 SAP liveCache 日志卷组，并且这些卷组必须同时处于活动状态。属于 SAP liveCache 日志卷组的原始逻辑卷必须由 **SdbOwner** 用户和 **SdbGroup** 组控制。

- 主要 SAP liveCache 数据卷组

注：必须在集群中的主节点上创建和导入 SAP liveCache 数据卷组，并且该卷组必须处于活动状态。属于 SAP liveCache 数据卷组的原始逻辑卷必须由主节点上的 **SdbOwner** 用户和 **SdbGroup** 组控制。

相关概念:

『创建 XUSER』

XUSER 条目包含登录数据，并将这些数据作为用户密钥存储。登录到数据库时，您需要指定用户密钥。将为每个操作系统用户单独存储一个 XUSER 条目。

相关信息:

 [IBM Techdocs White Paper: Invincible Supply Chain - SAP APO Hot Standby liveCache on IBM Power Systems](#)

## 创建 XUSER

XUSER 条目包含登录数据，并将这些数据作为用户密钥存储。登录到数据库时，您需要指定用户密钥。将为每个操作系统用户单独存储一个 XUSER 条目。

要使用控制用户名凭证来创建 XUSER 变量，请在 PowerHA SystemMirror SAP liveCache Hot Standby 配置中的两个节点上，以 `sdb` 用户身份使用以下语法一次，然后使用 `root` 用户身份使用以下语法一次：

```
MAXDB_INDEP_PROGRAM_PATH/bin/xuser -U <XUSER_NAME> -u <DBM_USERNAME>,<DBM_PASSWORD> -d <LIVECACHE_NAME> -n <NODE_NAME>
```

注：可以在 `/etc/opt/sdb` 文件中找到 `MAXDB_INDEP_PROGRAM_PATH`。

相关概念:

第 352 页的『使用 PowerHA SystemMirror SAP liveCache Hot Standby 向导的先决条件』

要能够使用 PowerHA SystemMirror SAP liveCache Hot Standby 向导，您必须首先在 PowerHA SystemMirror 集群和集群中的所有节点上安装 PowerHA SystemMirror 文件集和 Smart Assist 文件集。

相关信息:

 [SAP MaxDB user concepts](#)

## 配置 PowerHA SystemMirror SAP liveCache Hot Standby 向导

使用 PowerHA SystemMirror SAP liveCache Hot Standby 向导来创建高可用的 SAP liveCache 环境。

要配置 PowerHA SystemMirror SAP liveCache Hot Standby 向导，请完成以下步骤：

1. 从命令行中，输入 `smit sysmirror`。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **Cluster Applications and Resources > Make Applications Highly Available (Use Smart Assists) > SAP liveCache Hot Standby Configuration Wizard**，然后按 `Enter` 键。
3. 从节点名称的列表中，选择要用于 SAP liveCache Hot Standby 配置的两个节点，然后按 `Enter` 键。
4. 选择存储子系统，然后按 `Enter` 键。

注：受支持的存储子系统是 DS8000 和 SAN 卷控制器 (SVC)。

5. 根据您在步骤 4 中选择的存储子系统，填写以下字段。

表 106. 存储子系统的字段

字段	替换值
liveCache Instance Name	输入要为 SAP liveCache Hot Standby 配置的主 SAP liveCache 实例的名称。
SAP liveCache Hot Standby DBM user XUSER	输入使用 DBM 用户凭证创建的 XUSER 的名称。
Storage (HMC) type	显示您在步骤 4 中选择的存储子系统的类型。此字段不可更改。
Storage Server (HMC) IP	输入硬件管理控制台 (HMC) 的 IP 地址。
Storage Server (HMC) User	输入 HMC 的存储用户名。 注：仅当您在步骤 4 中选择了 DS8000 存储子系统时，此字段才可用。
Storage (HMC) Password	输入 HMC 的存储用户名的密码。 注：仅当您在步骤 4 中选择了 DS8000 存储子系统时，此字段才可用。
liveCache Global Filesystem Mount point	输入为 PowerHA SystemMirror 配置的全局文件系统安装点。该文件系统用作 SAP liveCache Hot Standby 的 LOCK 目录。安装点必须始终在集群中的所有节点上可用。
Primary Node	选择用于安装主 SAP liveCache 数据库实例的节点。
服务接口	输入用于配置 SAP liveCache 数据库实例的逻辑主机名。
节点名	显示您在步骤 3 中选择的节点名称。此字段不可更改。
Log Volume Group	选择与 SAP liveCache Hot Standby 日志卷组关联的卷组。
Data Volume Group	选择与 SAP liveCache Hot Standby 数据卷组关联的卷组。
HDISK of Data Volume Group	输入您在 <b>Data Volume Group</b> 字段中选择的磁盘的 hdisk 信息。使用以下格式输入 hdisk 对信息：  primary node disk-->secondary node disk,pirmary node disk-->secondary node disk  在以下示例中，主节点上的 hdisk1 映射至辅助节点上的 hdisk1，而主节点上的 hdisk3 映射至辅助节点上的 hdisk4。 hdisk1-->hdisk1,hdisk3-->hdisk4  必须以特定格式为数据卷组输入信息。例如，数据卷组 1 (DATAVG1) 在主节点上具有 hdisk1、hdisk3 和 hdisk4，而 hdisk10、hdisk11 和 hdisk13 是辅助节点上的相应 hdisk。数据卷组 2 (DATAVG2) 在主节点上具有 hdisk2，而 hdisk20 是辅助节点上的相应 hdisk。数据卷组 3 (DATAVG3) 在主节点上具有 hdisk5 和 hdisk7，而 hdisk21 和 hdisk22 是辅助节点上的相应 hdisk。在此示例中，datavg 顺序为 DATAVG1、DATAVG2 和 DATAVG3。因此，您的 hdisk 对将使用以下顺序：   ----- DATAVG1 ----- --- DATAVG2---- -----DATAVG3-----  hdisk1-->hdisk10,hdisk3-->hdisk11,hdisk4-->hdisk13,hdisk2-->hdisk20,hdisk5-->hdisk21,hdisk7-->hdisk22

## 6. 验证并同步集群。

### 相关信息:

 [IBM Techdocs White Paper: Invincible Supply Chain - SAP APO Hot Standby liveCache on IBM Power Systems](#)

## 定制 PowerHA SystemMirrorSAP liveCache Hot Standby 向导

可通过更改 PowerHA SystemMirror 集群中的 /usr/es/sbin/cluster/sa/hswizard/sbin/GLOBALS 文件来定制环境。定制环境将更改向导配置 SAP liveCache Hot Standby 实例的方式。

### 相关信息:

 [IBM Techdocs White Paper: Invincible Supply Chain - SAP APO Hot Standby liveCache on IBM Power Systems](#)

### 更改 /usr/es/sbin/cluster/sa/hswizard/sbin/GLOBALS 文件:

在使用 PowerHA SystemMirrorSAP liveCache Hot Standby 向导之前，您必须更改 /usr/es/sbin/cluster/sa/hswizard/sbin/GLOBALS 文件。

/usr/es/sbin/cluster/sa/hswizard/sbin/GLOBALS 文件导出一组由向导使用的环境变量。这些变量带有缺省值，在使用向导时您可以更改缺省值以定制环境。

**警告：** 更改 `/usr/es/sbin/cluster/sa/hswizard/sbin/GLOBALS` 文件中的变量可能导致集群中产生故障。在将对 `/usr/es/sbin/cluster/sa/hswizard/sbin/GLOBALS` 文件的更改应用于集群之前，您必须测试这些更改。

下表显示了有关 `/usr/es/sbin/cluster/sa/hswizard/sbin/GLOBALS` 文件的信息。

表 107. `/usr/es/sbin/cluster/sa/hswizard/sbin/GLOBALS` 文件的设置

变量名称	缺省值	描述
MAXDB_REF_FILE	/etc/opt/sdb	SAP MaxDB 使用您可以更改的变量来填充此文件，如 SAP MaxDB 用户、组、独立程序路径和独立数据路径。此文件的路径无法更改。
MAXDB_PROGRAM_PATH		要查找此路径，请运行 <b>grep IndepPrograms MAXDB_REF_FILE</b> 命令。
MAXDB_INDEP_DATA_PATH		要查找此路径，请运行 <b>grep IndepData MAXDB_REF_FILE</b> 命令。
MAXDB_DEP_PATH		可在 <code>MAXDB_INDEP_DATA_PATH/config/Databases.ini</code> 文件中找到此路径。
MAXDB_DBMCLI_COMMAND	MAXDB_PROGRAM_PATH/bin/dbmcli	数据库管理器使用了一种称为数据库管理器 CLI (DBMCLI) 的面向命令行的客户机。
MAXDB_X_USER	MAXDB_PROGRAM_PATH/bin/xuser	使用 XUSER 数据库工具，您可以存储用户登录数据并通过简化的登录来访问数据库实例。登录到数据库实例时，您必须指定用户密钥。
LC_CONFIG_FILE	/usr/es/sbin/cluster/sa/hswizard/sbin/lc_param_config	您可以手动定制此文件以更改向导创建的 SAP liveCache 的参数。
HSS_LIB_PATH	/opt/ibm/ibmsap	HSS 库的安装路径。
HSS_CONNECTORS_SVC	/opt/ibm/ibmsap/connectors/HSS2145	SVC 的连接脚本的位置。
HSS_CONNECTORS_DS	/opt/ibm/ibmsap/connectors/HSS2107	DS 的连接脚本的位置。
LIB_DS	libHSSibm2107.so	DS 库的名称。
LIB_SVC	libHSSibm2145.so	SVC 库的名称。
PRI_MAPNAME_SVC		从主节点转到辅助节点的快速拷贝一致性组的名称。
SEC_MAPNAME_SVC		从辅助节点转到主节点的快速拷贝一致性组的名称。
PRI_MAPNAME_DS	3333	在创建主节点与辅助节点之间的快速拷贝一致性组时，将使用 4 位数字。
SEC_MAPNAME_DS	5555	在创建辅助节点与主节点之间的快速拷贝一致性组时，将使用 4 位数字。
DSCLI_DIR	/opt/ibm/dscli	DSCLI 的位置。
DSCLI	/opt/ibm/dscli/dscli	要在硬件管理控制台 (HMC) 上运行的 DSCLI 命令。
LSHOSTVOL	/opt/ibm/dscli/bin/lshostvol.sh	lshostvol.sh 脚本的路径。

#### 更改 `RTEHSS_config.txt` 文件：

`RTEHSS_config.txt` 文件位于 `/opt/ibm/ibmsap/instance_name/` 目录中，其中 `instance_name` 是 SAP liveCache 实例的名称。

`/opt/ibm/ibmsap/instance_name/RTEHSS_config.txt` 文件是在您启动 PowerHA SystemMirror SAP liveCache Hot Standby 向导时所创建的。

为了帮助您理解如何配置 RTEHSS\_config.txt 文件中的参数，您可以查看 /opt/ibm/ibmsap/RTEHSS\_config\_sample.txt 样本文件。

/opt/ibm/ibmsap/instance\_name/RTEHSS\_config.txt 文件包含由 HSS 库用来管理 DS8000 和 SAN 卷控制器 (SAN Volume Controller, SVC) 存储的存储参数。该向导创建此文件是为了标识 HSS 库、硬件管理控制台 (HMC) 用户凭证、HMC IP 地址、源卷标识和目标卷标识的位置。

**警告：** 更改 /opt/ibm/ibmsap/instance\_name/RTEHSS\_config.txt 文件中的变量可能导致集群中产生故障。在将更改应用于集群之前，您必须测试对 /opt/ibm/ibmsap/instance\_name/RTEHSS\_config.txt 文件的更改。

下表显示了有关 /opt/ibm/ibmsap/instance\_name/RTEHSS\_config.txt 文件的信息。

表 108. /opt/ibm/ibmsap/instance\_name/RTEHSS\_config.txt 文件的设置

变量名称	缺省值	描述
CSmode	FC	此变量用于复制服务器服务。
IBMclidir	<b>DS8000</b> /opt/ibm/DScli <b>SAN 卷控制器 (SVC)</b> /opt/ibm/ibmsap/connectors/ HSS2145	此变量显示存储命令行界面的目录。 对于 DS8000，该变量显示 DSCLI 的路径 对于 SVC，该变量显示存储接口的路径。
IBMsapapodir	由向导发现	该变量显示依赖于存储的运行时库的安装目录。
MICLogVdiskID	由向导发现	该变量显示主节点上日志卷的标识。 对于 DS8000，该变量显示卷的标识。该标识为 4 位十六进制数字 (0000- FFFF)。 对于 SVC，该变量显示 vdisk_id 或 vdisk_name。
SICLogVdiskID	由向导发现	此变量显示辅助节点上日志卷的标识。 对于 DS8000，该变量显示卷的标识。该标识为 4 位十六进制数字 (0000- FFFF)。 对于 SVC，该变量显示 vdisk_id 或 vdisk_name。
MICDataVdiskID	由向导发现	该变量显示主 liveCache 服务器上数据卷的标识。对于多个值，请使用逗号来分隔这些标识。 对于 DS8000，该变量显示卷的标识。该标识为 4 位十六进制数字 (0000- FFFF)。 对于 SVC，该变量显示 vdisk_id 或 vdisk_name。
SICDataVdiskID	由向导发现	该变量显示第一个备用 liveCache 服务器上数据卷的标识。对于多个值，请使用逗号来分隔这些标识。 对于 DS8000，该变量显示卷的标识。该标识为四位数的十六进制数字 (0000- FFFF)。 对于 SVC，该变量显示 vdisk_id 或 vdisk_name。

表 108. /opt/ibm/ibmsap/instance\_name/RTEHSS\_config.txt 文件的设置 (续)

变量名称	缺省值	描述
CSaIP	使用向导时输入此值	该变量显示复制服务器 IP 地址。  对于 DS8000, 该变量显示硬件管理控制台 (HMC) 的 IP 地址。  对于 SVC, 该变量显示 SVC 的 IP 地址。
CSaUID	使用向导时输入此值	该变量显示管理员的复制服务器用户标识。  对于 DS8000, 该变量显示用于执行复制服务任务的用户标识。  对于 SVC, 该变量显示到 SVC 的 SSH 连接的标识名称。
CSapwd	使用向导时输入此值	该变量复制用户标识的 DS8000 密码。如果您具有 SVC 磁盘, 那么值必须为空白。
DSdevID	由向导发现	该变量显示 DS8000 磁盘的标识。如果您具有 SVC 磁盘, 那么值必须为空白。
HSS_NODE_001	在向导中输入的主节点	该变量显示主要节点名称。
HSS_NODE_002	从节点列表中抽取	该变量显示备用节点。
EstDataCST_001_002	3333	在存储系统使用快速复制将数据卷从 HSS_NODE_001 复制到 HSS_NODE_002 时定义复制服务器任务。将动态构建快速复制关系。您不能创建快速复制关系。  DS8000: 序号, 用于将数据卷从当前主节点 (HS_NODE_001) 复制到发出请求的备用节点 (HS_NODE_002)。该序号为 4 位十六进制数字 (0000- FFFF)。将动态构建此任务。  SVC: 唯一名称, 用于命名动态创建的 FC 关系, 以将数据卷从当前主节点 (HS_NODE_001) 复制到发出请求的备用节点 (HS_NODE_002)。该名称不能以数字开头。必须以字母开头。
EstDataCST_002_001	5555	
TermDataCST_001_002	<i>instance_name'</i> _01', 其中 <i>instance_name</i> 是 SAP liveCache 实例的名称。	定义用于结束 HS_NODE_001 卷和 HS_NODE_002 卷之间的快速复制关系的任务名称。
TermDataCST_002_001	<i>instance_name'</i> _02', 其中 <i>instance_name</i> 是 SAP liveCache 实例的名称。	

## 动态分区迁移

可以使用动态分区迁移 (LPM) 来迁移正在运行 AIX 操作系统的分区。您还可以在不中断基础结构服务的情况下, 将应用程序从一个物理服务器迁移到另一个物理服务器。

迁移操作将保持完整的系统事务完整性。迁移将转移整个系统环境, 包括处理器状态、内存、附加的虚拟设备以及连接的用户。

LPM 针对计划的硬件维护提供了无需任何停机时间的工具。但是，LPM 没有为软件维护和非计划停机时间提供相同功能。您可以在支持通过 LPM 进行移动的分区内使用 PowerHA SystemMirror。这不意味着 PowerHA SystemMirror 无论怎样都会使用 LPM，它被视为分区中的另一个应用程序。

如果 PowerHA SystemMirror 集群配置为使用检查时间间隔很短的脉动信号和应用程序监视，那么您必须完成测试以验证 LPM 期间的暂挂周期将不会导致不需要的集群事件。通过使用 SMIT 中的 **Unmanage Resource Group** 选项在即将执行 LPM 的集群中的节点上停止集群服务，您可以大大降低发生不需要的集群事件的几率。您不希望在 LPM 进程期间干扰任何应用程序。当集群处于非受管状态时，PowerHA SystemMirror 不会监视任何应用程序。因此，您必须在 LPM 进程期间监视应用程序。如果在 LPM 进程期间 LPAR 发生故障，那么您可以在备用节点上启动工作负载。

PowerHA SystemMirror 通过向 LPM 框架注册脚本来自动执行某些 LPM 步骤。

PowerHA SystemMirror 将侦听 LPM 事件并自动执行 PowerHA SystemMirror 中的步骤以处理 LPM 进程期间可能发生的 LPAR 冻结。作为自动化的一部分，PowerHA SystemMirror 提供了一些可以根据环境的需求进行更改的变量。

## 配置与 LPM 的 SAN 通信

如果使用了存储区域网络 (SAN) 通信来配置和部署 PowerHA SystemMirror 集群，那么在使用动态分区迁移 (LPM) 之前，可能需要完成一些额外步骤。各种集群操作不需要 SAN 通信。

PowerHA SystemMirror 使用基于网络的通信进行典型集群管理。如果针对 SAN 通信配置了集群环境，那么当关键网络发生故障时，集群功能将从基于网络的通信切换到 SAN 通信。如果 SAN 通信失败或不可用，那么集群功能使用基于存储库磁盘的运行状况管理。

您可以在配置了 SAN 通信的 PowerHA SystemMirror LPAR 上执行 LPM。针对 SAN 通信配置了网络通信时，您可以使用 LPM。但是，当您使用 LPM 时，SAN 通信不会自动迁移到目标系统。在使用 LPM 之前，必须在目标系统上配置 SAN 通信。

仅当可以从 LPAR 跨集群正常进行网络通信时，才应该在 LPAR 上执行 LPM 操作。

要在配置了 SAN 通信的集群中的节点上使用 LPM，请完成以下步骤：

1. 验证 VIOS 中 FC 适配器的 TME 标志是否设置为 **yes**。

注：如果您更改 TME 标志，那么由于该更改要求对适配器进行重新初始化，您可能需要重新引导系统。因此，会中断通过适配器对存储磁盘进行的访问。您必须预先规划此中断，并在启动 LPM 进程之前启用 TME 标志。

2. 启动 LPM 进程。您可以忽略 SAN 通信的目标端上的警告消息。具体而言，可以忽略有关缺少 VLAN 端口 3358 的任何警告消息。

注：在目标 VIOS 系统上，输入 **lsdev -Ct storfwork** 命令以验证 sfwcommX 设备是否已标识为 VLAN 存储框架通信。

3. 在目标系统上，在 VIOS 与客户机 LPAR 之间重新建立 SAN 通信。要在目标系统上配置 SAN 通信，必须为 VIOS 上的 VLAN 3358 适配器配置与 SAN 通信相关的虚拟 LAN 适配器。要在客户机 LPAR 与 SAN 通信模块之间重新建立 VLAN 通信，请从 VIOS 使用 **cfgmgr** 命令。

注：针对 SAN 通信路由表重新建立通信所需的时间取决于主机系统之间 SAN 光纤网中的中继段或元素的数目。重新建立通信所需的时间不会影响集群操作。

相关信息：

设置集群 SAN 通信

设置集群存储器通信

## 动态分区迁移变量

PowerHA SystemMirror 通过向 LPM 框架注册脚本来自动执行某些动态分区迁移 (LPM) 步骤。

PowerHA SystemMirror 将侦听 LPM 事件并自动执行 PowerHA SystemMirror 中的步骤以处理 LPM 进程期间可能发生的 LPAR 冻结。作为自动化的一部分，PowerHA SystemMirror 提供了一些可以根据环境的需求进行更改的变量。

您可以在 PowerHA SystemMirror 中更改以下提供 LPM 自动化的 LPM 变量：

变量	描述	用法选项
<ul style="list-style-type: none"><li>• 命令行: <code>HEARTBEAT_FREQUENCY_DURING_LPM</code></li><li>• SMIT 界面: <b>Node Failure Detection Timeout during LPM</b></li></ul>	<p>您可以使用此变量来增加 LPM 进程期间跨集群的节点故障检测时间（以秒计）。请确保与 LPAR 冻结时间相关的 LPM 进程不超过节点故障检测时间。LPAR 冻结时间不同，它是一个较小的值，而非整个 LPM 的过程需要的时间。如果您不指定此变量的值，那么在 LPM 进程期间将使用最大值 600 秒。</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 命令行: <code>clmgr modify cluster HEARTBEAT_FREQUENCY_DURING_LPM=&lt;node_timeout&gt;</code></li><li>• SMIT 界面: <b>Custom Cluster Configuration &gt; Cluster Nodes and Networks &gt; Manage the Cluster &gt; Cluster heartbeat settings</b>, 并选择 <b>Node Failure Detection Timeout during LPM</b> 字段。</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 命令行: <code>LPM_POLICY</code></li><li>• SMIT 界面: <b>LPM Node Policy</b></li></ul>	<p>可以使用此变量来设置 LPM 进程期间 LPAR 上的资源组将处于 <b>unmanage</b> 状态还是 <b>manage</b> 状态。此变量的缺省值为 <b>manage</b>。</p> <p>注: 请勿在 LPM 进程期间修改任何应用程序。当集群处于 <b>unmanage</b> 状态时，PowerHA SystemMirror 不会监视任何应用程序。如果在 LPM 进程期间 LPAR 发生故障，那么您可以在备用节点上启动应用程序。</p> <p>可以通过在 LPM 进程期间禁用集群服务来减少不需要的集群事件的发生次数。要禁用集群服务，请对此变量指定 <b>unmanage</b>。</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 命令行: <code>clmgr modify cluster LPM_POLICY=unmanage</code></li><li>• SMIT 界面: <b>Custom Cluster Configuration &gt; Cluster Nodes and Networks &gt; Manage the Cluster &gt; Cluster heartbeat settings</b>, 并选择 <b>LPM Node Policy</b> 字段。</li></ul>

注：您对 LPM 变量进行任何更改时，必须验证并同步集群。

如果您不希望通过将 `LPM_POLICY` 变量设置为 **unmanage** 来禁用集群服务，那么可以通过完成以下步骤来手动禁用集群：

1. 从命令行输入 **smit cl\_admin**。
2. 在 SMIT 界面中，选择 **PowerHA SystemMirror Services > Stop Cluster Services**，然后按 Enter 键。
3. 选择 **Select an Action on Resource Groups** 字段，然后按 Enter 键。
4. 从列表中选择 **Unmanage Resource Groups**，然后按 Enter 键。
5. 执行 LPM 进程。
6. 完成 LPM 进程后，验证并同步集群。



---

## 声明

本信息是为在美国提供的产品和服务编写的。

IBM 可能在其他国家或地区不提供本文中讨论的产品、服务或功能特性。有关您所在区域当前可获得的产品和服务的信息，请向您当地的 IBM 代表咨询。任何对 IBM 产品、程序或服务的引用并非意在明示或暗示只能使用 IBM 的产品、程序或服务。只要不侵犯 IBM 的知识产权，任何同等功能的产品、程序或服务，都可以代替 IBM 产品、程序或服务。但是，评估和验证任何非 IBM 产品、程序或服务的操作，由用户自行负责。

IBM 可能已拥有或正在申请与本文档内容有关的各项专利。提供本文档并不意味着授予用户使用这些专利的任何许可。您可以用书面形式将许可查询寄往：

*IBM Director of Licensing*  
*IBM Corporation*  
*North Castle Drive, MD-NC119*  
*Armonk, NY 10504-1785*  
*US*

有关双字节字符集 (DBCS) 信息的许可查询，请与您所在国家或地区的 IBM 知识产权部门联系，或用书面方式将查询寄往：

*Intellectual Property Licensing*  
*Legal and Intellectual Property Law*  
*IBM Japan Ltd.*  
*19-21, Nihonbashi-Hakozakicho, Chuo-ku*  
*Tokyo 103-8510, Japan*

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION"按现状"提供本出版物，不附有任何种类的（无论是明示还是默示）保证，包括但不限于默示的有关非侵权、适销或适用于某特定用途的保证。某些管辖区域在某些交易中不允许免除明示或默示的保证，因此本条款可能不适用于您。

本信息可能包含技术方面不够准确的地方或印刷错误。本信息将定期更改；这些更改将编入本信息的新版本中。IBM 可以随时对本出版物中描述的产品和/或程序进行改进和/或更改，而不另行通知。

本信息中对非 IBM Web 站点的任何引用都只是为了方便起见才提供的，不以任何方式充当对那些 Web 站点的保证。那些 Web 站点中的资料不是 IBM 产品资料的一部分，使用那些 Web 站点带来的风险将由您自行承担。

IBM 可以按它认为适当的任何方式使用或分发您所提供的任何信息而无须对您承担任何责任。

本程序的被许可方如果要了解有关程序的信息以达到如下目的：(i) 使其能够在独立创建的程序和其它程序（包括本程序）之间进行信息交换，以及 (ii) 使其能够对已经交换的信息进行相互使用，请与下列地址联系：

*IBM Director of Licensing*  
*IBM Corporation*  
*North Castle Drive, MD-NC119*  
*Armonk, NY 10504-1785*  
*US*

只要遵守适当的条件和条款，包括某些情形下的一定数量的付费，都可获得这方面的信息。

本文档中描述的许可程序及其所有可用的许可资料均由 IBM 依据 IBM 客户协议、IBM 国际程序许可协议或任何同等协议中的条款提供。

此处引用的性能数据和客户示例仅供演示。实际性能结果可能会因具体配置和操作条件而有所不同。

涉及非 IBM 产品的信息可从这些产品的供应商、其出版说明或其他可公开获得的资料中获取。IBM 没有对这些产品进行测试，也无法确认其性能的精确性、兼容性或任何其他关于非 IBM 产品的声明。有关非 IBM 产品性能的问题应当向这些产品的供应商提出。

关于 IBM 未来方向或意向的声明都可随时更改或收回，而不另行通知，它们仅仅表示了目标和意愿而已。

所有 IBM 的价格均是 IBM 当前的建议零售价，可随时更改而不另行通知。经销商的价格可与此不同。

本信息仅用于规划目的。在所描述的产品上市之前，此处的信息会有更改。

本信息包括日常业务运作中使用的数据和报告的示例。为了尽可能完整地说明这些示例，示例中可能会包括个人、公司、品牌和产品的名称。所有这些名字都是虚构的，若现实生活中的人物和业务企业与此相似，纯属巧合。

版权许可：

本信息包含源语言形式的样本应用程序，用以阐明在不同操作平台上的编程技术。如果是为按照在编写样本程序的操作平台上的应用程序编程接口（API）进行应用程序的开发、使用、经销或分发为目的，您可以任何形式对这些样本程序进行复制、修改、分发，而无须向 IBM 付费。这些示例尚未在所有条件下经过全面测试。因此，IBM 不能担保或暗示这些程序的可靠性、可维护性或功能。这些实例程序"按现状"提供，不附有任何种类的保证。对于因使用样本程序所引起的任何损害，IBM 概不负责。

凡这些样本程序的每份拷贝或其任何部分或任何演绎作品，都必须包括如下版权声明：

©（贵公司的名称）（年）。

此部分代码是根据 IBM Corp. 公司的样本程序衍生出来的。

© Copyright IBM Corp.（请在此处输入年份）。

---

## 隐私策略注意事项

IBM 软件产品（"软件产品"，其中包括作为服务解决方案的软件）可能使用 cookie 或其他技术来收集产品使用信息，以帮助改进最终用户体验、定制与最终用户的交互或实现其他目的。在许多情况下，软件产品不会收集任何个人可标识信息。我们的某些软件产品可以帮助您收集个人可标识信息。如果此软件产品使用 cookie 来收集个人可标识信息，那么会在下面列出有关此产品使用 cookie 的特定信息

此软件产品不会使用 cookie 或其他技术来收集个人可标识信息。

如果为此软件产品部署的配置使您能够作为客户通过 cookie 和其他技术从最终用户收集个人可标识信息，那么您应该向您自己的法律顾问咨询有关适用于这种数据收集（其中包括对于通知和同意的任何需求）的任何法律。

有关为这些目的使用各种技术（其中包括 cookie）的更多信息，请参阅 "IBM 隐私策略"（网址为 <http://www.ibm.com/privacy>）和"IBM 在线隐私声明"（网址为 <http://www.ibm.com/privacy/details>）中标题为 "cookie、Web 信标和其他技术"和"软件产品和 Software-as-a 服务"（网址为 <http://www.ibm.com/software/info/product-privacy>）的部分。

---

## 商标

IBM、IBM 徽标和 [ibm.com](http://www.ibm.com) 是 International Business Machines Corp. 在全世界许多管辖区域注册的商标或注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。当前最新的 IBM 商标列表在以下 Web 站点提供版权和商标信息 ([www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml))。

Linux 是 Linus Torvalds 在美国和/或其他国家或地区的注册商标。

Microsoft 和 Windows 是 Microsoft Corporation 在美国和/或其他国家或地区的商标。

UNIX 是 The Open Group 在美国和其他国家或地区的注册商标。



# 索引

## [A]

### 安全性

- 标准方式 271
- 管理密钥 274
- 配置 270

### 按需扩容

- 概述 330
- 示例 349

## [B]

### 保存

- 集群配置 284

### 报告

- 不活动组件 104

### 标准配置路径

- 查看
- 配置 24

### 定义

- 拓扑结构 14

### 配置

- 服务 IP 标签 16
- 服务 IP 地址 16
- 卷组 17
- 逻辑卷 17
- 群集 (cluster) 13
- 文件系统 17
- 应用程序控制器 15
- 资源 15
- 资源组 20
- 资源组中的资源 21

### 同步 24

### 验证 24

### 不活动组件 104

## [C]

### 测试

- 测试计划示例 135
- 创建测试计划 122
- 错误记录 138
- 定制配置
- 定制资源 55
- 概述 114
- 规划 121
- 规规划定制 121
- 节点 124
- 卷组 120, 132
- 评估结果 137
- 群集 (cluster) 5, 114

### 测试 (续)

- 自动 116
- custom 121
- 拓扑结构 119
- 网络 120
- 网络接口 128
- 修正问题 144
- 语法 123
- 运行定制 135
- 资源组 120, 130
- general 132
- IP 网络 126

### 查看

- 标准配置路径
- 配置 24
- 拓扑结构 214
- 持久性节点 IP 标签
- 管理 229
- 扩展配置路径
- 配置 36
- 持久性节点 IP 地址
- 扩展配置路径
- 配置 36

### 重新配置

- 磁带机资源 238
- 动态 213
- 服务 IP 标签 236
- 群集 (cluster) 213
- 动态 232
- 应用程序控制器 233
- 资源 240

### 重新设置

- 定制配置
- 集群可调参数 32

### 创建 287

- 测试计划 122
- 定制远程通知 90
- 共享卷组 188
- 文件集合
- 使用 SMIT 108

### 磁带机 (tape drive)

- 重新配置资源 238
- 定制配置
- 同步配置 53
- 验证配置 53

### 存储库磁盘

- 更换 37

## [D]

### 调整

事件持续时间 88

### 定义

标准配置路径

拓扑结构 14

延迟回退计时器 73

### 定制配置

重新设置

集群可调参数 32

配置

持久性节点 IP 标签/地址 36

服务 IP 标签 38

卷组 42

逻辑卷 42

群集 (cluster) 30

拓扑结构 30

文件系统 42

应用程序服务接口 34

应用程序控制器 41

资源 38

资源组 56, 63

添加

磁带资源 52

同步

磁带机配置 53

选项 30

验证

磁带机配置 53

### 定制验证方法

更改 112

删除 112

添加 111

显示 112

### 定制远程通知

创建 90

更改 93

配置 89

删除 93

动态重新配置 230

动态分区迁移 (LPM) 358

### 动态逻辑分区

概述 330

示例 349

## [F]

### 服务 IP 标签

标准配置路径

配置 16

重新配置 236

定制配置

配置 38

### 服务 IP 地址

标准配置路径

配置 16

## [G]

### 概述

测试 114

配置

标准配置路径 12

CoD 330

DLPAR 330

### 更改

定制验证方法 112

定制远程通知 93

集群配置的快照 290

节点配置 224

密码 266

群集 (cluster)

名称 224

通信接口配置 227

网络配置 225

文件集合, 使用 SMIT 109, 110

应用程序监视器 234

资源组 242

更改主机名 221, 222

共享处理器池 348

工作负荷管理

请参阅 AIX Workload Manager

工作负载分区

请参阅 AIX 工作负载分区

管理

持久性节点 IP 标签 229

共享 LVM 组件 181

键 274

密码更改 263

通信接口 214

文件集合 105

用户帐户 260

组 267

规划

测试过程 121

定制测试过程 121

7x24 式维护 291

## [H]

### 恢复

集群配置 284

集群配置, 通过快照 288

资源组 314

## [J]

- 集合 (collection)
  - Configuration\_Files 105
  - HACMP\_Files 106
- 监视
  - 工具 158
  - 群集 (cluster) 6
    - 通过 clstat 159
  - 应用程序 167
- 节点
  - 测试 124
  - 更改配置 224
  - 添加 33
- 卷组
  - 标准配置路径
    - 配置 17
  - 测试 120, 132
  - 创建共享 188
  - 扩展配置路径
    - 配置 42
  - 维护并发访问 211
  - 维护共享 184

## [K]

- 开始
  - 集群服务 147
- 扩展
  - LVM 分割站点镜像 208
- 扩展配置路径
  - 配置
    - 磁带机, 作为资源 52
    - 定制应用程序监视器 50
    - 多个应用程序监视器 42
    - 基于 IP 的网络 34
    - 进程应用程序监视器 47
    - 资源组运行时策略 60

## [L]

- 临时主机名 222
- 逻辑卷
  - 标准配置路径
    - 配置 17
  - 定制配置
    - 配置 42
  - 维护 193
  - 维护并发 209

## [M]

- 脉动信号
  - 配置 31
- 密码 263

- 密码 (续)
  - 更改 266
- 命令
  - 后置事件 86
  - 前置事件 86

## [P]

- 配置
  - 标准配置路径 14
    - 步骤 13
    - 查看配置 24
    - 服务 IP 标签 16
    - 服务 IP 地址 16
    - 概述 12
    - 卷组 17
    - 逻辑卷 17
    - 文件系统 17
    - 应用程序控制器 15
    - 资源 15, 21
    - 资源组 20
  - 定制远程通知方法 89
  - 关键卷组 192
  - 集群安全性 270
  - 集群事件 4
  - 镜像池 207
  - 扩展配置路径
    - 持久性节点 IP 标签/地址 36
    - 磁带机, 作为资源 52
    - 定制应用程序监视器 50
    - 服务 IP 标签 38
    - 基于 IP 的网络 34
    - 进程应用程序监视器 47
    - 卷组 42
    - 逻辑卷 42
    - 群集 (cluster) 30
    - 拓扑结构 30
    - 文件系统 42
    - 应用程序服务接口 34
    - 应用程序监视器 42
    - 应用程序控制器 41
    - 资源 38
    - 资源组 56, 63
    - 资源组运行时策略 60
- 脉动信号 31
- 稳定时间
  - 资源组 72
- 现有卷组的 LVM 分割站点镜像 207
- 消息加密 273
- 消息认证 273
- 新卷组的 LVM 分割站点镜像 206
- 选项 1
- 延迟回退计时器 73
- 用户定义的资源 19
- 用户定义的资源类型 18
- 资源优化高可用性 341

## 配置 (续)

- AIX Live Update 31
- AIX Workload Manager 70
  - 验证 71
- LVM 分割站点镜像 206

配置的快照 287

## [Q]

### 迁移

- Oracle RAC 集群 193

### 强制

- 卷组
  - 强制联机 81

### 联机

- 卷组 81

### 群集 (cluster) 287

- 保存 284
- 测试 5, 114
- 测试概述 114
- 测试工具 114
- 定制测试 121
- 更改名称 224
- 管理 260
- 管理组 267
- 恢复 284
- 监视 6

- 通过 clstat 159

监视工具 158

快照格式 285

### 扩展配置路径

- 重置可调参数 32
- 配置 30

### 配置

- 标准配置路径 12, 13
- 除去快照 290
- 更改快照 290
- 通过快照恢复 288

配置安全性 270

配置事件 4

配置选项 1

启动集群服务 147

事件 85

停止集群服务 152

同步配置 230

同步资源 241

维护 5

维护集群信息服务 156

### 验证

- 使用 SMIT 97
- 手动 97

验证配置 4

以动态方式重新配置 213, 232

运行验证 94

自动测试 116

自动验证 94

## [S]

### 删除

- 定制验证方法 112
- 定制远程通知 93
- 文件集合, 使用 SMIT 110
- 应用程序监视器 234
- snapshot 290

### 事件

- duration
  - 调整 88
- post 85
- pre 85

### 示例

- 测试计划 135
- 位置依赖性 316
- 资源组行为 316
- CoD 349
- DLPAR 349

## [T]

### 添加

- 定制配置
  - 磁带资源 52
- 定制验证方法 111
- 节点 33
- 用户定义的资源 53
- 资源
  - 扩展配置路径 75
- attribute
  - 扩展配置路径 75

### 停止

- 集群服务 152

### 通信接口

- 更改配置 227
- 管理 214

### 同步

- 标准配置路径 24
- 集群配置 230
- 集群资源 241
- 扩展配置路径
  - 磁带机配置 53
- 配置 4
- 文件集合, 使用 SMIT 111

### 拓扑结构

- 标准配置路径
  - 定义 14
- 测试 119
- 查看 214
- 动态重新配置 230
- 扩展配置路径
  - 配置 30

## [W]

### 维护

- 并发访问卷组 211
- 并发逻辑卷 209
- 共享卷组 184
- 集群信息服务 156
- 逻辑卷 193
- 群集 (cluster) 5
- 物理卷 200

### 位置依赖性

- 示例 316

### 文件集合

- 传播 107
- 管理 105
- 使用 SMIT 进行更改 109, 110
- 使用 SMIT 进行同步 111
- 使用 SMIT 进行验证 111
- 使用 SMIT 来除去 110
- 使用 SMIT 来创建 108
- 使用 SMIT 来设置自动计时器 109

### 文件系统

- 标准配置路径  
配置 17
- 定制配置  
配置 42

### 稳定时间

- 资源组  
配置 72

### 物理卷

- 维护 200

## [X]

### 消息

- 配置  
加密 273  
认证 273

### 选择性失败转移

- 资源组 309

## [Y]

### 延迟回退计时器

- 定义 73
- 配置 73

### 验证

- 标准配置路径 24
- 扩展配置路径  
磁带机配置 53  
配置 4
- 群集 (cluster)  
使用 SMIT 97  
手动 97  
自动 94
- 文件集合, 使用 SMIT 111

### 验证 (续)

- AIX Workload Manager  
配置 71

### 移动

- 资源组 254

### 应用程序

- 监视 167

### 应用程序服务接口

- 扩展配置路径  
配置 34

### 应用程序监视器

- 定制配置  
配置定制 50  
配置多个 42  
配置过程 47

- 更改 234

- 进程 43

- 删除 234

- custom 43

### 应用程序控制器

- 标准配置路径  
配置 15
- 重新配置 233
- 扩展配置路径  
配置 41

### 硬件维护 301

### 预防性维护 303

### 运行

- 定制测试过程 135

- 集群验证 94

### 资源

- 在 AIX 工作负载分区中 83

### 运行时维护 297

## [Z]

### 站点

- 添加 220

### 主机名 223

### 资源

- 标准配置路径  
配置 15

- 重新配置 240

### 定制配置

- 配置磁带机 52

- 动态重新配置 230

### 扩展配置路径

- 配置 38

- 添加磁带 52

- 用户定义的 18, 19, 53

### 资源组

### 标准配置路径

- 配置 20

- 配置资源 21

- 测试 120, 130

- 处理顺序 68

资源组 (续)  
  定制配置  
    配置 56, 63  
    配置运行时策略 60  
  更改 242  
  行为示例 316  
  恢复 314  
  获取失败 313  
  配置  
    稳定时间 72  
  事件处理 306  
  选择性失败转移 309  
  移动 254

## [数字]

7x24 式维护 290  
  规划 291  
  硬件维护 301  
  预防性维护 303  
  运行时维护 297

## A

AIX  
  /etc/hosts 7  
  /etc/inittab 7  
  /etc/services 8  
  /etc/snmpdv3.conf 9  
  /etc/snmpd.conf 10  
  /etc/snmpd.peers 10  
  /etc/syslog.conf 10  
  /var/spool/cron/crontabs/root 11  
AIX 工作负载分区  
  运行  
    资源组 83  
AIX Live Update 31  
AIX Logical Volume Manager  
  管理 181  
  C-SPOC 182  
AIX Workload Manager  
  重新配置 71  
  配置 70  
  启动 71  
  验证配置 71  
  shutdown 72

## C

cldisk 命令 173  
clinfo 156  
clstat 159  
CLSTRMGR\_KILL 命令 133  
clverify.log 104, 111

CoD  
  请参阅 按需扩容  
Configuration\_Files 105  
C-SPOC 182, 209

## D

DLPAR  
  请参阅 动态逻辑分区

## G

group  
  管理 267

## H

HACMP\_Files 106  
HMC  
  配置资源优化高可用性 339  
  添加定义 341

## I

IP 安全性过滤规则 271  
IP 地址 223

## L

log  
  错误日志 138  
LVM  
  请参阅 AIX Logical Volume Manager  
LVM 分割站点镜像  
  扩展 208  
  配置 206

## N

network  
  测试 120  
  测试接口 128  
  测试 IP 网络 126  
  定制配置  
    配置基于 IP 的 34  
  更改配置 225  
NFS 79, 239

## P

PowerHA SystemMirror 7.1.2 或更低版本 221

## S

### SAN

动态分区迁移 (LPM) 358

### script

后置事件 85

前置事件 85

### SMIT

除去文件集合 110

创建文件集合 108

更改文件集合 109, 110

同步文件集合 111

文件集合的自动计时器 109

验证文件集合 111

### snapshot

创建 287

定义定制 286

格式 285

更改 287, 290

恢复自 288

删除 287, 290

## U

### user

更改密码 266

管理密码 263

管理用户帐户 260

## W

### WLM

请参阅 AIX Workload Manager

### WPAR

请参阅 AIX 工作负载分区

## [特别字符]

/etc/hosts 7

/etc/inittab 7

/etc/services 8

/etc/snmpdv3.conf 9

/etc/snmpd.conf 10

/etc/snmpd.peers 10

/etc/syslog.conf 10

/tmp/clconvert.log 286

/usr/es/sbin/cluster/snapshots 285

/var/hacmp/clverify/clverify.log 104

/var/spool/cron/crontabs/root 11







Printed in China